

## Ön çapraz bağ tamirinde intraartiküler transplantlar ile fossa interkondillarisin ilişkileri

Mehmet S. Binnet<sup>(1)</sup>, U. Işıklar<sup>(2)</sup>

Ön çapraz bağ tamirlerinde bağın yerine uygulanacak transplantların fossa interkondillarisdeki konumu ve hareketler sırasında çevre anatomik yapılarla karşılıklı ilişkileri tedavi sonuçlarını etkileyebilen faktörlerdendir. Çalışmamızda Anabilim Dalımızda ön çapraz bağ tamirinde uygulanan cerrahi yöntemlerdeki intraartiküler transplantlarının fossa interkondillaris ile ilişkileri kadavra dizleri üzerinde gözlenmesi amaçlanmıştır. Insall'un önerdiği kemik bloklu iliotibial bantın intraartiküler geçişinin diz hareketleri sırasında interkondiller fossanın lateral duvarından etkilendiği saptanmıştır. Orta 1/3 patellar tendonun intraartiküler izometrik yerleşiminin interkondiller fossa ile ilişkilerinde anlamlı bir sonuç çıkartılmamıştır. Ön çapraz bağ tamiri yapılan olgularda interkondiller fossadaki yapısal ve özellikle sonradan olan değişiklikler transplantın bütünlüğünü etkileyebilmektedir. Sonuçlarımıza göre uygulanacak yöntemin seçiminde transplantın intraartiküler konumunun yanısıra interkondiller fossada sonradan gelişen değişikliklerin tedavi komponentlerinden biri olarak ele alınması gerektiğine inanıyoruz.

**Anahtar kelimeler:** Ön çapraz bağ tamiri, interkondiller transplantlar

### Interactions of intraarticular anterior cruciate ligament reconstructions and femoral notch

In anterior cruciate ligament reconstructions of the knee position and alignment of the substitute to its surrounding femoral notch during knee motion is one of the factors determining the end results. During our study we intended to observe relationship of the ACL substitutes with femoral notch in surgical techniques performed in our clinic in 6 cadaveric knees. When the technique suggested by Insall was performed lateral and roof of the femoral notch influenced the substitute adversely. During intraarticular placement of the middle third of patellar tendon substitute a significant adverse relationship between notch and substitute was not observed. When applied to cases who had anterior cruciate reconstruction structural and developmental changes of femoral notch can adversely affect long term results, according to this position of anterior cruciate ligament substitutes and developmental changes of femoral notch should be considered to be major factors affecting long term results of reconstruction.

**Key words:** Anterior cruciate ligament reconstruction, intraarticular transplants

Ön çapraz bağ fetal gelişimin 7. haftasında, ventral bir ligament olarak gelişir ve giderek arkaya doğru genişler (15). 9. haftada, interkondiller fossa ile birlikte eklem boşluğu ortaya çıkar. Doğum sonrası gelişim, eklem hareketleri ve çapraz bağların son pozisyonu ile birlikte osteokondral şekillenme diz eklemi erişkin yapısına kavuşturur (19). Diz eklemi ekstansiyona geldiğinde ön çapraz bağ, interkondiller fossanın çatısı ile temas halindedir. Dizi tam fleksiyonunda ise arka çapraz bağ çatı ile temas haline geçer. Ekstansiyondaki bir dizde interkondiller fossa ile ön çapraz bağın ilişkileri stabilizeyi sağlayan birçok anatomik yapıdan birisidir (9, 15, 20).

Embriyonel gelişimden itibaren çapraz bağlarla interkondiller fossanın uyumlu ilişkileri sürekli. Bu yüzden ön çapraz bağ tamirlerinde, bağın yerine uygulanan her yapının interkondiller fossadaki uyumu sürdürmesi beklenir. Intraartiküler uygulanan transplantların interkondiller fossadaki konumu ve kompleks diz hareketlerine uyumu tedavi sonuçlarını direkt etkileyebilmektedir. Günümüzde çeşitli otörler interkondiller fossanın ön çapraz bağ transplantları üzerine olumsuz olabilecek etkilerini önlemek açısından interkondiller fossanın genişletilmesini(notchplastisi) önermektedirler (1, 4, 9, 10, 11, 12, 18). Bu çalışmamızda özellikle klinik

deneyimimizin olduğu (3, 8, 14) intraartiküler tamir yöntemlerinde uyguladığımız farklı iki transplant konumu ile fossa interkondillarisin ilişkilerini ortaya koymayı amaçladık ve elde ettiğimiz bulguları klinik uygulanabilirliğiyle birlikte literatür bilgileri ışığında tartıştık.

### Gereç ve yöntem

Çalışmamız 6 kadavra diz spesmeni üzerinde yapılmıştır. Bu spesmenler çeşitli vasküler patolojilerden dolayı yapılan diz üstü amputasyonlardan elde edilmiştir. Soğuk ortamda saklanan spesmenler, çalışma tarihinde oda sıcaklığına getirilerek kullanılmıştır. Spesmenlerin çalışma masası üzerinde stabilizasyonu bir sıkıştırıcı yardımı ile sağlanmıştır. Spesmenlerin diz eklemleri 15cm. proksimal tibia, 20cm. distal femur içerecek şekilde hazırlanarak cilt, ciltaltı, tibial adalelerden arındırılmıştır. Tüm spesmenlerin ön-arka çapraz bağları, kapsül ve yan bağlarının sağlam olduğu gözlenmiştir. Eklem içine medial parapatellar kesi ile girilmiştir. Bağların stabilizatör etkilerinin ortadan kalkmaması için diseksiyona özellikle dikkat edilmiştir. İki spesimde hafif derecede dejeneratif kıkırdak lezyonları gözlenmiştir, diğer 4 spesimde artritik veya travmatik değişiklikler gözlenmemiştir. Spesmenlerde

(1) Ankara Üniversitesi Ortopedi ve Traumatoloji Anabilim Dalı  
(2) Ankara Üniversitesi Ortopedi ve Traumatoloji Anabilim Dalı

Doçenti  
Araştırma Görevlisi

interkondiller fossa ile ön çapraz bağ transplantının ilişkileri direkt görüş altında izlenmesinin yanı sıra radyolojik olarak sabit değerlerle ifadesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak interkondiller fossanın ön ve arka giriş sınırları 16 numara çelik telin bu sınırlar dahiline yapıştırılmasıyla (Alteco-Ace, Cyonaacrylate adhesive) radyografilerde net ve belirgin bir görünüm sağlandı. Transplant olarak kullanılacak yapının radyolojik görünüm vermesi amacı ile 7mm. çapında 20cm. uzunluğunda penrose drenen (Argyl) yararlanıldı. Bu şekildeki drenin içine aynı homojenlikte iohexol (Omnipaque) doldurulup iki ucundan bağlanarak opak maddenin kaybı önlediği gibi radyolojik olarak yeterli görünüm elde edildi (Resim 1). Çalışmamızın başlangıcında ön çapraz bağ kesilerek ortamdaki kaldırıldı. Ön çapraz bağ yerine hazırlanan transplant her spesimde birbiri ardına iki farklı konumda yerleştirildi.



Resim 1: Iohexol doldurulmuş implant ve spesimenin genel görünümü.

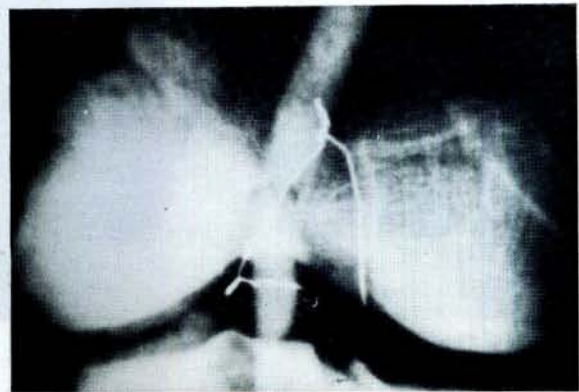
1. Transplant konumu: İnsall'un tarif ettiği kemik bloku iliotal bandın intraartiküler geçiş özelliklerine bağlı kalınarak (7) önde tibianın anteromedialindeki küçük bir oluktan geçirilerek tibia cisminin önüne ipekle bağlandı. Yöntemin arka geçişi posterolateralde açılan küçük bir artrotomi ile femur kondilinin üzerinden "over the top" olarak nitelendirilen yöntemle sağlandı. Transplantın sağlam ve intraartiküler geçişin yöntemin ilkelerine bağlı kalınarak yapıldığı kontrol edildikten sonra, ti-

bia bağlantısı açılarak transplantın içi iohexol ile doldurulup tekrar tibiaya bağlandı. Masa bağlantısı açılarak transplantın radyopak madde ile homojen dolması skopi altında kontrol edildi.

2. Transplant konumu: Transplant olarak patellar tendonun 1/3 orta bölümünün intraartiküler izometrik konuluş ilkelerine (8) bağlı kalındı. Ön yerleşim pes anserinusun yapışma yerinin yaklaşık 1cm. yanından başlamak üzere çıkış noktası ön çapraz bağın yapışma yerinin ön kenarı merkez alınarak hazırlandı. Perforatör ile hazırlanan delik, küretle genişletildi. Arka tesbit noktası için diz 90°ye getirilerek dış femur kondilinin iç yüzünde kırkardak hattının kıvrılarak döndüğü noktanın hemen üstünden perforatör yardımı ile transkondiller geçiş sağlandı. Bu delikte kondilin dışına kadar uzatılıp transplantın yerleştirilmesi için küretle genişletildi. Transplant bu iki delikten geçirilerek içinin iohexol ile doldurulmasını takiben femur ve tibiaya ipek ile bağlandı. Transplant içindeki maddenin homojen dağılımı skopide kontrol edildikten sonra hareketler sırasında fossa transplant ilişkileri ortaya kondu. Radyolojik görüntüler interkondiller fossanın bütün olarak gözlenmesini sağlamak için 30° fleksiyondaki dizde 4 ayrı pozisyonda elde edildi (2).

- Ön arka grafide: Fossa interkondillarisin medial ve lateral sınırı (Şekil 2),
- Yan grafide fossanın ön sınırı (Şekil 3),
- Tibia 15° iç rotasyona getirilerek çekilen radyografide anteromedial sınır,
- Tibia 15° dış rotasyona getirilerek çekilen radyografide antreolateral sınır izlenildi.

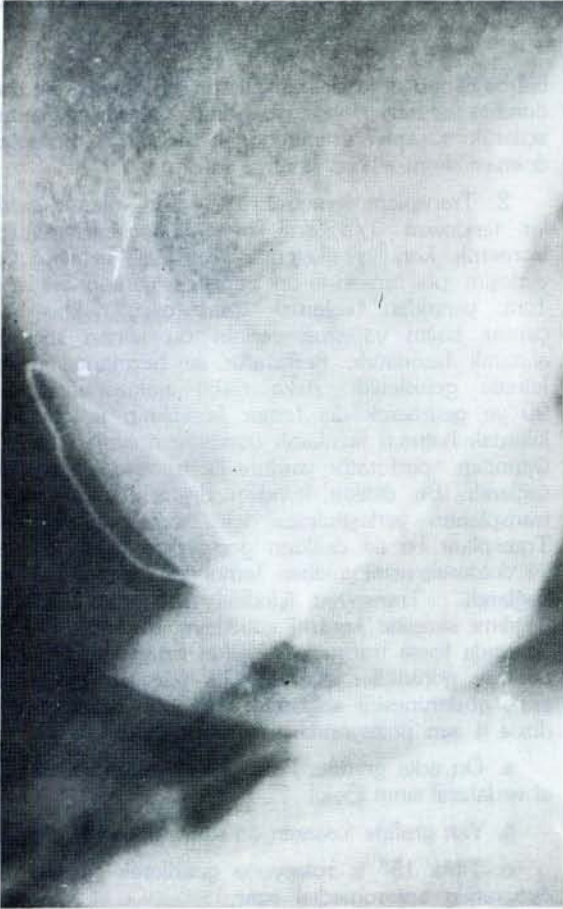
Magnifikasyon etkisinin saptanabilmesi amacı ile 1 cm.lik çelik tel ile tüm kasetler işaretlendi.



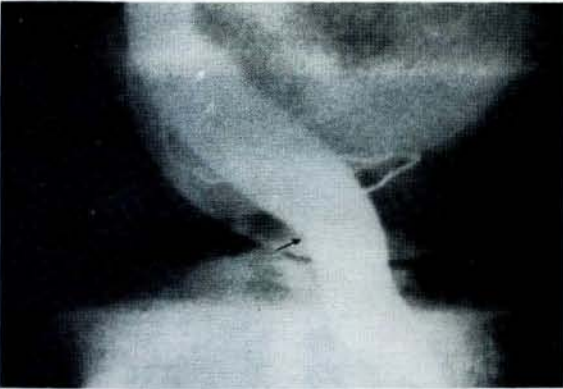
Resim 2: Fossa interkondillarisin medial ve lateral sınırının görünümü.

## Bulgular

Çalışmamızda kullandığımız 6 kadavra dizinin her iki transplant yerleşim konumu sonrasında ön arka, yan, 15° iç ve 15° dış rotasyonda çekilen grafilerde; transplanta interkondiller fossanın ön girişi ve yan duvarları tarafından uygulanan baskı iohexol profilindeki defekt göz önüne alınarak mikrometre (Codman) ile ölçüldü. Elde edilen değerler Tablo-1 ve 2'de sunulmuştur. Bu değerlerin istatistikî ifadeleri



Resim 3: Yan grafide fossanın ön sınırının görünümü.

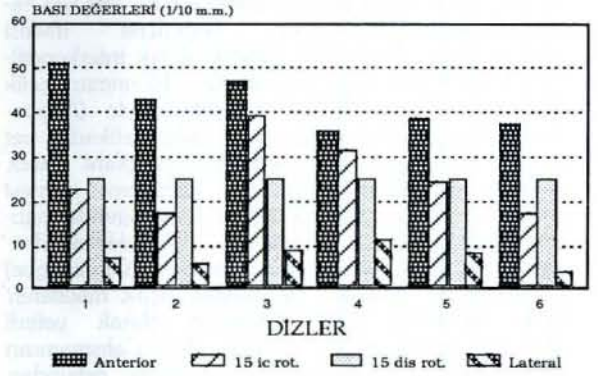


Resim 4: Tibia iç rotasyonda iken transplanta fossanın anterior girişinin yaptığı bası.

olan ortalama ve standart sapmaları Tablo-3 de verilmiştir. Tibia 15° dış rotasyonda ve ön arka pozisyonda çekilen grafilerinden elde edilen değerler arasında her iki konumda anlamlı bir fark saptanmamıştır. Tibia 15° iç rotasyonda iken çekilen grafilerde 1. yerleşim konumunda elde edilen değerlerle 2. yerleşim arasında belirgin farklılık saptanmış ve istatistiksel olarak bu fark kanıtlanmıştır ( $p>0.001$ ).

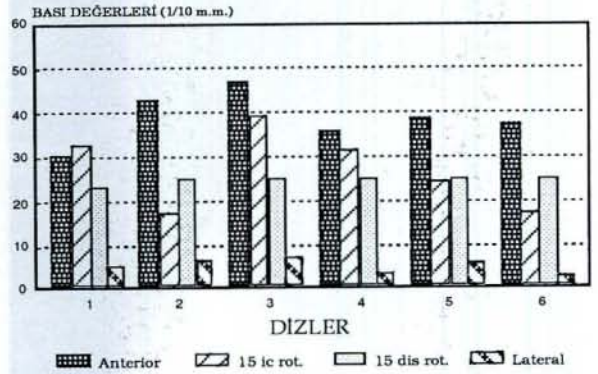
İnterkondiller fossanın ön çıkışının iohexol görüntüsüne olan bası değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmektedir ( $p>0.05$ ). Bu fark 1. transplant yerleşim konumunda 2.

## 1. yerleşim



Tablo 1: 4 ayrı pozisyonda bulunan değerler.

## 2. yerleşim



Tablo 2: 4 ayrı pozisyonda bulunan değerler.

	Anterior	150° dış rotasyon	Lateral	15° iç rotasyon
1	4.217±0.601 (*)	2.850±0.579	0.717±0.264	2.167±0.489(*)
2	3.383±0.5	2.33±0.585	0.45±0.152	3.383±0.422(*)

1: Birinci yerleşim konumu

2: İkinci yerleşim konumu

(\*)  $p<0.05$ (\*\*)  $p<0.001$ 

Tablo 3: her iki yöntemde 4 pozisyonda elde ettiğimiz değerlerin ortalama ve standart sapması (sadece anlamlı p değerleri belirtilmiştir).

yerleşim konumuna göre daha fazladır. Tibianın iç rotasyonunda transplanta fossanın anterior girişi ve özellikle lateral duvarının yaptığı bası (Şekil-4 iki X büyütmeye) sayısal ortalama olarak fazladır.

## Tartışma

İntraartiküler veya ekstraartiküler olarak yapılan ön çapraz bağ tamir yöntemlerinde transplant olarak her türlü kollagen doku kullanılmıştır. Yöntemin başansı tamirden sonrada transplant gücünün devamı ve nörovasküler yapısına bağlıdır (16, 22). Yeterli cerrahi teknik ve rehabilitasyon programı, ancak kullanılan transplantın biomekanik ve vasküler yapısını yitirmediği sürece etkili olabilmektedir. Günümüzde ön çapraz bağın ön tamir

yöntemleri ile anatomik kopyasının gerçekleştirilmesi mümkün değildir (7). Bu nedenle uygulanacak transplantın çevre anatomik yapılarla uyumluluğunun yanı sıra yapıların transplant üzerine olan olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması gereklidir. İnterkondiller fossa ile transplant ilişkilerindeki bozukluk öncelikle diz hareketlerinde kısıtlılığa yol açacağı gibi temelde tibiofemoral kinematığı olumsuz yönde etkiler (15). Fullerton ve Andrews intraartiküler ön çapraz bağ tamirini takiben ekstansiyon kısıtlılığı nedeni ile yaptıkları ikinci girişimde interkondiller fossanın transplant üzerine olumsuz etkisini azaltmak için sekonder notchplastisi yaptıklarını bildirmişlerdir (5). Marshall kronik ön çapraz bağ yetmezliğinde interkondiller fossanın posterior çıkışında osteofitlerin transplant üzerine etkilerine özellikle dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamıştır (13). Odensten ve Gillquist ön çapraz bağ yetmezliğinde fossanın normal genişliği olan 21mm. ye kadar genişletilmesini önermektedirler (18). Noyes kronik ön çapraz bağ yetmezliğini 5-7 yıl veya daha uzun süre ön çapraz bağdan yoksun diz olarak tanımlamaktadır (17). Bu süre içinde değişen eklem kinematığı ve instabilite sonrasında yüklem merkezindeki değişiklik erken dejeneratif değişikliklere yol açmaktadır (5, 13, 15, 20). Bu değişiklikler periartiküler osteofit oluşmasına eminentianın sivrileşmesine ve son olarak interkondiller fossada daralmaya yol açmaktadır (4). Bu tip dizlerde yapılan ön çapraz bağ tamirleri fossa-transplant ilişkisinin en olumsuz olduğu dizler olacaktır. Kullandığımız kadavra dizlerinde belirgin osteoartrit olmamasına karşın elde ettiğimiz bazı değerleri göz önüne alındığında, osteoartritlik değişikliklerin olduğu dizlerde bu değerlerin daha yüksek değerlere ulaşması kaçınılmazdır. Üstelik bizim kullandığımız transplantın kalınlığı, günümüzde transplantın gücünün devamlılığını sağlamak amacı ile kullanılan transplantlara göre daha incedir ve kalınlık arttıkça bası miktarı daha artacaktır. Çalışmamızda "over the top" femoral-anterior tibial pozisyonunda yerleştirilen transplanta interkondiller fossanın, semi fleksiyondaki iç rotasyonda bası yaptığı saptanmıştır. Bu yöntemi uygulayarak tedavi ettiğimiz olguların geç dönemdeki takiplerinde instabilitenin tekrar ortaya çıkması fossa ile transplantın ilişkilerini bu çalışmamızda ele alış nedenlerimizin başında gelmektedir. Diz eklemi ginglymus tipi bir eklem olmasının yansısı 20°-30° fleksiyondan sonra rotasyonlarda olanak vermektedir (15). Eklem gerek günlük yaşam gerek sportif aktivasyonlar içerisindeki yüklenmeleri genelde semi fleksiyondaki diz üzerinde kabul etmektedir. Ulaştığımız bazı değerleri büyük boyutlarda olmasada, sürekli diz hareketlerinin transplant üzerine tekrarlayıcı travmalar oluşturabileceğine işaret etmektedir. Bu yüzden Noyes ve Hooperin bildirdiği gibi iliotibial bandın zaman içerisinde kompleks diz hareketlerine ayak uyduramıyarak zayıflamasının nedenlerinden biri de bantın yapısal özelliklerinin yansısı interkondiller fossanın transplant üzerine olumsuz etkisi olabilir (6,16).

İnterkondiller fossaya yapılacak girişimlerde fossanın ne kadar genişletileceği ve hangi yönde yapılması gerektiği konusunda fikir birliği yoktur

(1,9,10,11,12,13,18,21). Keiffer, Lambert, ve Mott fossayı lateral ve anterior yönde genişletmektedirler (9,10,12). Magirl konuya daha radikal bir yaklaşım getirebilmek açısından, anterolateral femur kondilininin %30'unu çıkarmaktadır (11). Riter ve arkadaşları ise lateral kondildeki noçplastinin 3-4 mm. ile sınırlı tutulabileceğini bildirmektedirler (21). Bizim bulgularımızda Riter'in görüşlerini doğrular nitelikte olup ancak uygun olgularda bu işleme gereksinim duyulabilir. Çalışmamızda transplantın ikinci yerleştiriliş formu olarak ele alınan ve ligamentum patellanın 1/3 orta bölümünün intraartiküler izometrik yerleştiriliş formu, günümüzde yaygın uygulanan tamir yöntemidir. Bu yöntemde tibiofemoral kinematığın devamlılığı izometrik yerleşimle sağlanmaktadır (8, 15). Bu nedenle izometri, anatomometri, normometri kavramları birlikte ele alındığında fossa interkondillaris ile transplant ilişkilerindeki düzenin devamı sorunsuz olarak sağlanmaktadır (15). Deneysel olarak bu yerleşim biçimindeki sonuçlarımız bizi bir sonuca götürmemiştir. Ancak çalışmalarını yaptığımız dizlerden hiç birinde kronik ön çapraz bağ yetmezliğine ait bulgular saptanmamıştır. Noyes'in tarif ettiği kronik ön çapraz bağ yetmezliği olan dizlerde transplant izometrik bile yerleştirilse rotasyonel hareketlerle sıkışma "impingement" beklenmesi olağandır.

Bu tür olgularda yapılacak cerrahi girişimlerde interkondiller fossanın yapısal değişikliğinin cerrahi olarak giderilmesi gereklidir. Transplant ile fossanın dinamik ilişkisi cerrahi girişim sırasında yaptırılan hareketlerle gözlenebilir. Gerektiğinde bu bulguların ışığında, fossanın genişletilmesi için noçplastiden kaçınılmamalıdır. Bilindiği gibi ülkemizde olgular ancak semptomlar günlük yaşamı olumsuz yönde engellemeye başladığı dönemde hastaneye başvurmaktadır. Bu olgularda primer tabloya eşlik eden dejeneratif değişikliklerde sonuçlarımızı literatüre göre farklı kılmaktadır. Sonuç olarak ön çapraz bağ tamiri yapılan olgularda interkondiller fossadaki yapısal ve sonradan olan değişiklikler transplantın bütünlüğünü olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle kronikleşmiş olgularda fossa interkondillarisdeki değişikliklerin tedavi edilmesi gereken patolojilerden biri olarak ele alınması gerektiğine inanıyoruz.

## Kaynaklar

1. Anderson A.F., Libscomb A.B., Luidahl K.J., et al: Analysis of the intercondylar notch by computed tomography. Am J Sports med 15: 547-552, 1987
2. Ballinger P.W. : Merrill's atlas of radiographic positions and radiographic procedures. Fifth edition, pp 73-75 st. Louis, CV. Mosby Company, 1982
3. Binnet M.S., Mergen E., Ateş Y., Önem Y.: Ön çapraz bağ tamirinde kemik bloklu iliotibial-bantın intra artiküler transferi. 5 yıllık takip ve bulgularımızın analizi. Acta. Ort. et Travma. Turcica 23: 181-186, 1989
4. Feagin J.A, Cabaud H.E, Curl W.: The anterior cruciate ligament: Radiographic analysis of successful and unsuccessful repairs. Clin. Orthop. 164: 54-58, 1982
5. Fullerton L.R, Andrews J.R. Mechanical block to extension following augmentation of the anterior cruciate ligament: A case report. Am J Sports med 12: 166-168, 1984

6. Hooper G.J., Walton D.I.: Reconstruction of the anterior cruciate ligament using the bone-block iliotibial tract transfer J. Bone and Joint Surg. 69A: 1150-1154, 1987
7. Insall J, Joseph D.M, Aglietti P, campbell R.D.: Bone-block iliotibial-band transfer for anterior cruciate insufficiency. J. Bone Joint surg i 63-A: 560-569, 1981
8. Kentsch A., Binnet M.S., Lauber P., Muller W. : Die Technik des vorderen Kreuzbanderstatses mit freim ligamentum patellae transplantat. Praktische Sport- Traumatologie und Spordmedizin 3: 32-35, 1987
9. Kieffer D.A. Curnow R.J. Southwell R.B, et al: A Sports Med 12: 301-312, 1984
10. Lambert K. L: Vascularized patellar tendon graft with rigid internal fixation for anterior cruciate ligament insufficiency. Clin orthop.172: 85-89, 1983
11. Magill C.D: Arthroplastic reconstruction of anterior cruciate ligament. Preliminary report of follow-up in 23 cases. Orthop. Rev. 11(4): 59-64, 1982
12. Mott H.W: Semitendinosus anatomic reconstruction for cruciate ligament insufficiency. Clin Orthop. 172: 90-92, 1983
13. Marshall J.L, Warren R.W, Wickiewicz T.L, et al: The anterior cruciate ligament: A technique of repair and reconstruction. Clin. Orthop. 143: 97-106, 1979
14. Mergen E, Binnet MS, Dinçer D.: Ön çapraz bağ yetersizliğinin tedavisinde kemik bloklü iliotibial bant transferi. Acta Ort. et Travm. Turcica XIX: 4; 360-370, 1985
15. Müller W: The Knee. Form, Function, and ligament reconstruction. pp: 7-161, New york, Springer Verlag, 1983
16. Noyes R.F, Butler D.L, Grood E.S, Zernice R.F, Hefzy M.G: Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. J. Bone and Joint Surg. 66-A: 344-352, 1984
17. Noyes F. R, Mcginnis G.H, Grood E.S: The variable functional disability of anterior cruciate deficient knee. Orthoph. Clin. North America, 16: 47-67, 1984
18. Odensten M., Gillquist J. : Functional anatomy of anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction. J. Bone Joint Surg. 67-A: 257-262, 1985
19. Odgen JA: Growth and developement of the musculoskeletal system, in Albright JA, Brand RA(Eds): The scientific basis of orthopaedics. PP 41-103: New York, Appleton Century Crofts. 1979
20. Palmer I.: On the injuries to the ligaments of the knee joints. A clinical study. Acta chir. Scand. 81 (supp. 53), 1938
21. Ritter M.A, Leaming E.S, McCarroll J.R: Preliminary reports on the Jones, Ellison, Slocum (Jes) repair for symptomatic anterior cruciate deficient knees. Am J Sports Med. 11: 89-94, 1983
22. Scott W.N, Ferriter P, Marino M: Intra-articular transfer of the iliotibial tract. Two to seven year. Follow-up Results. J. Bone and Joint Surg. 67-A: 532-538, 1985

Yazışma adresi:  
Dr.Mehmet S. Binnet  
Ankara Üniv. Ortopedi ve Traumatoloji  
Anabilim Dalı ANKARA