

TAVŞAN MODELİNDE; ANTERİOR KRUSİYAT LİGAMENT VE POSTERİOR KRUSİYAT LİGAMENTİN İZOLE PARSİYEL VE İZOLE TOTAL KESİLERİNDE ORTAYA ÇIKAN TRİKOMPARTMANTAL DEĞİŞİKLİKLERİN HİSTOPATOLOJİK İNCELEMESİ / BÖLÜM 1

Emel Gönen BAŞ, Sema HÜCÜMENOĞLU***

ÖZET

Giriş: Bu çalışma, AKL ve PKL'nin ayrı ayrı parsiyel ve total zedelendiği durumlarda ortaya çıkan trikompartmental kondral, osteokondral, meniskal ve diğer ligamentöz değişiklikleri histopatolojik olarak incelemek amacıyla yapılmıştır.

Yöntem: 20 adet matür, erkek Yeni Zelandalı tavşanı, 5 eşit grubu ayrılarak; I. gruptaki 4 denekte AKL'nin orta 1/2'sine parsiyel kesisi, II. gruba total AKL kesisi, III. gruba PKL'nin orta 1/2'sine parsiyel kesisi, IV. gruba total PKL kesisi uygulanmıştır. V. grup kontrol grubu olup, sadece diz eklem kapsülleri açılıp, eklem içi yıkanarak tekrar suture edilmiştir. Denekler 90 gün yaşatıldıktan sonra, diz eklem kapsülleri açılıp, eklem içi yıkanarak tekrar suture edilmiştir. Denekler 90 gün yaşatıldıktan sonra, diz eklemlerinden alınan uygun kesitlerde, AKL, PKL, MKL, LKL, medial ve lateral menisküs, patellofemoral eklemin her iki kıkırdağı, tibiofemoral eklemin medial ve lateral tibial eklem yüzeyi ile medial ve lateral femoral eklem yüzeyleri ve osteokondral bölgeleri histopatolojik olarak incelenmiştir.

Bulgu: Bulgular Gritzka ve ark.'nın kullandığı histopatolojik değerlendirme kriterlerine göre kaydedilmiştir. Parsiyel kesilerde kayda değer dejeneratif değişiklikler görülse de, menisküslerin etkilenmemesi en çarpıcı bulgulardan birisidir. Total AKL yırtığının ise, PKL'ye göre daha fazla medial meniskal patolojiye yol açtığı gözlenmiştir. Patellofemoral ekleme, en fazla etkiyi total AKL kesisi yapmıştır. Ayrıca total AKL kesisi MKL'de de hasara yol açmıştır. Diğer bulgular makale içinde belirtilerek tartışılmıştır.

Tartışma: Parsiyel AKL ve PKL yırtıklarındaki trikompartmental dejeneratif bulguların, cerrahi onarım gerektirecek bir instabilite ortaya

çıkartılabileceği düşünülmemiştir. Total yırtıklarda ise, özellikle, AKL cerrahisi uygulanacaksa, amaç dizin fonksiyonunu düzeltmek ve menisküsleri korumak olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: *Anterior Krusiyat Ligament, Posterior Krusiyat Ligament, Parsiyel Ligament Zedelenmesi, Tavşan Diz Bağları.*

SUMMARY

AN EXPERIMENTAL STUDY ON NEW ZELAND RABBITS - THE HISTOPATHOLOGIC RESEARCH OF TRICOMPARTMENTAL DEGENERATIVE CHANGES IN THE PARTIAL AND COMPLETE TEARS OF ACL AND PCL

Aim: This research was carried on to study the changes in tricompartmental cartilage, osteocartilage, menisci and other ligaments that is resulted by partial and complete AKL and PKL tears.

Materials and Methods: 20 mature, male New Zealand type rabbits were seperated into five groups. Following procedures were performed in that order: Partial cut of AKL in the first group; Complete cut of AKL in 2nd one; Partial cut of PKL in the 3rd group; Complete cut of PKL in the 4th group; and finally as a control group, only the capsules were opened and then sutured back in the 5th group. 90 days later, AKL, PKL, MKL, LKL, medial-lateral menisci, patellofemoral and tibiofemoral articular cartilage of the knees were examined histopathologically.

Results: Findings were recorded according to the histopathological criterias of Gritzka at all. Although some degenerative changes were observed in partial tears, both meniscii were not affected. It is also observed that complete AKL tears has given rise to more medial meniscal pathology than PKL tears.

* Op. Dr., Ankara Numune Hastanesi, Siteler Semt Polikliniği, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü.

** SSK Ankara Eğitim Hastanesi Patoloji Kliniği.

Complete AKL tears, also, had the most degenerative effect on patellofemoral joint. Additionally, complete AKL tears have caused the tear of MKL. Other findings are stated and discussed in the literature.

Conclusion: It is concluded that tricompartmental degenerative findings in partial AKL and PKL tears does not results on the instability which needs surgical repair. In total tears, especially of AKL, the surgical purposes should be to correct the knee function and to protect the menisci.

Key Words: *Anterior Cruciate Ligament, Posterior Cruciate Ligament, Partial Ligament Injury, Knee Ligaments of Rabbit.*

GİRİŞ

Diz bölgesinin ligamentöz yaralanmaları sıklıkla ve potansiyel olarak ciddidir. Dizin major iki ligamenti Anterior Krusiyat Ligament (AKL) ve Posterior Krusiyat Ligament (PKL) olup, mükemmel stabilite ve fonksiyona katkıları oldukça önemlidir^{1,2}. Bir diz ligamentinin yaralanmasından sonra uzun vadede kötü prognoza neden olan faktörler arasında en önemli olanı muhtemelen artiküler kırıkta bulunan hasarlardır³. Diz eklemi hareket armonisini, stabilite güvenliğini ve bozulmaya karşı korumayı sağlamak için, vücuttaki herhangi bir tek komponentli eklemden daha fazla, tüm parçalarının normal fonksiyonlarını yerine getirmesine ihtiyaç duyar. Eklem detayındaki herhangi bir lezyon, tüm eklemi ve mükemmel fonksiyonu bozacaktır².

Literatürde AKL lezyonları ve tedavisi hakkında oldukça fazla sayıda araştırma olmasına karşın; uygun tedavi hakkında halen anlaşmazlıklar mevcuttur³⁻⁷. PKL için o kadar çalışmaya ulaşılmadığı ve yine tedavisinin tartışmalı olduğu görülmektedir³. Parsiyel kesiler ise özel bir önem göstermesine rağmen yeterince ikna edici çalışmalar az sayıda bulunmaktadır ve daha çok araştırmaya gerek vardır^{3,8}. Çünkü uygun tedavi ile parsiyel yırtıkların iyileşebileceğine dair kanıtların varlığı yanında, bu vakaların daha ayrıntılı çalışmasıyla, total yırtıkların mekanizması hakkında bilgi alınabilir⁸. Bu yapıların deneysel olarak ayrı ayrı kesilmesiyle, anatomileri, fonksiyonel önlemleri ile travma mekanizması ve ortaya çıkan bozukluk daha iyi anlaşılabilir. Bu da klinisyenin doğru teşhis, tedavi ve prognoz tahminini kolaylaştırır^{2,3}.

Bu çalışmada, matür tavşan dizinde, AKL ve PKL'nin ayrı ayrı parsiyel ve total kesilerinde, medial-lateral tibiofemoral ve patellofemoral

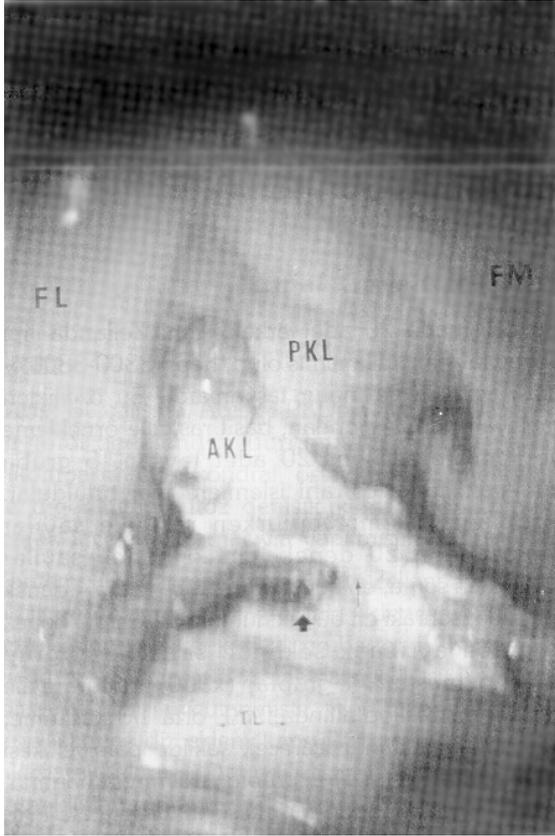
kompartmentlarda ortaya çıkacak kondral, osteokondral, diğer ligamentöz ve meniskal değişikliklerin tipi histopatolojik açıdan araştırılmıştır. Böylece parsiyel ve total AKL lezyonları ile parsiyel ve total PKL yırtıklarında oluşacak, dejeneratif ve diğer patolojik değişikliklerden yola çıkarak, bu lezyonlarda seçilecek tedavinin uygunluğu ve önemi tartışılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada 20 adet erkek, Yeni Zellanda tipi deney tavşanı kullanılmış olup, hepsi 3300-3800 gr arası ağırlıkta ve matur tavşanlardı. Bu özellikleri sağlayan populasyondan, basit rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen⁹ 20 adet tavşan, 5 gruba ayrılarak, farklı cerrahi işlemlere tabi tutuldular. Gruplama işlemi yapılırken rastgele sayılar tablosundan 20 denek için ki haneli sayılar seçildikten sonra, en büyük numaraya sahip 4 denek 1. gruba; sonraki en büyük numaraya sahip 4 denek 2. gruba ayrılmak şeklinde sırasıyla 5 grup oluşturulmuştur⁹. I. grupta; (x360) büyütme ile cerrahi mikroskop altında, AKL orta 1/3 kesimine, anteromedial bandı içerecek şekilde parsiyel kesi uygulandı. (Resim 1) II. grupta AKL'nin tamamına, orta 1/3 bölümünden tam kesi; III. grupta ise PKL orta 1/3 bölgeden, ligamentin anterior 1/2'sine parsiyel kesi; IV. grupta ligamentin orta 1/3 bölümünden PKL'ye tam kesi uygulandı. Kontrol grubu olan altıncı (V) grupta ise sadece kapsül açılıp, eklem içi yıkandı; ligamentlere dokunulmadı. Tüm deneklerin açılan diz eklem içi, steril %0,9 konsantrasyonunda serum fizyolojik ile yıkanarak, kapsül ve cilt sütüre edildi.

Postoperatif dönemde; I. gruptan 2 denek, II. gruptan 1 denek, III. gruptan 2 denek deney süresi tamamlanmadan eksitus oldu. Postoperatif 90. Günde, sağ kalan 15 denek intrakardiyak 10 cc Halotan ile öldürülerek, opere edilen sağ arka ekstremitelerinin diz bölgesi çıkarıldı.

Ankara SSK Dışkapı Hastanesi Patoloji Bölümü tarafından uygun kesitleri alınan örneklerin AKL, PKL, MKL, LKL, medial menisküs, lateral menisküs, patello femoral eklemi içeren patellar ve femoral kırıkta, tibiofemoral eklemde; tibial lateral eklem yüzeyi, medial eklem yüzeyi, femur lateral eklem yüzeyi, medial eklem yüzeyi ve bu eklemlerin osteokondral bölgeleri inceleme öncesi gerekli işlemlere tabi tutuldu: Kemik dokular formalin fiksasyonundan sonra %10 formik asit takibine alınarak, daha sonra yapılan örneklemeden



Resim 1: Parsiyel Anterior Krusiyat Ligament kesisi uygulanan deneğin sağ diz fotoğrafı. AKL=Anterior Krusiyat Ligament. Kalın ok=AKL'nin kesilen anteromedial bandı. İnce ok=AKL'nin devamlılık gösteren lifleri. PKL=Posterior Krusiyat Ligament. TL=Transvers Ligament. FL=Lateral femoral eklem kırırdağı. FM=Medial femoral eklem kırırdağı.

parafinle bloklandı. Daha sonra Hematoksilen Eozin, Masson's Thricrome ve Van Gieson ile boyanan kesitler ışık mikroskopunda incelenerek ortaya çıkan, başta dejeneratif ve iyileşmeye yönelik bulgular olmak üzere tüm değişiklikler kaydedildi.

Işık mikroskopunda kondroid ve osteokondroid dokudaki dejeneratif bulgular beş tip olarak gözlendi; 1-Kondrosit piknozisi, 2-Erozyon ve matriks dejenerasyonu, 3-Proliferatif cevap (Fibroz kırırdağ oluşumu, hyalinizasyon), 4-Bazofilide azalma, 5-Kondrosit sayısında azalma. Bu değişiklikler kaydedilirken, Gritzka ve ark.'nın tavşan dirsek eklemine kompresyonun dejeneratif etkisini incelerken kullandıkları sınıflama sistemi kullanıldı. (Tablo I)¹⁰ Gritzka ve ark; fokal piknozis veya Gr III'ün altında jeneralize piknozis ve fokal erozyonu minimal dejenerasyon; Gr III jeneralize piknozis ve

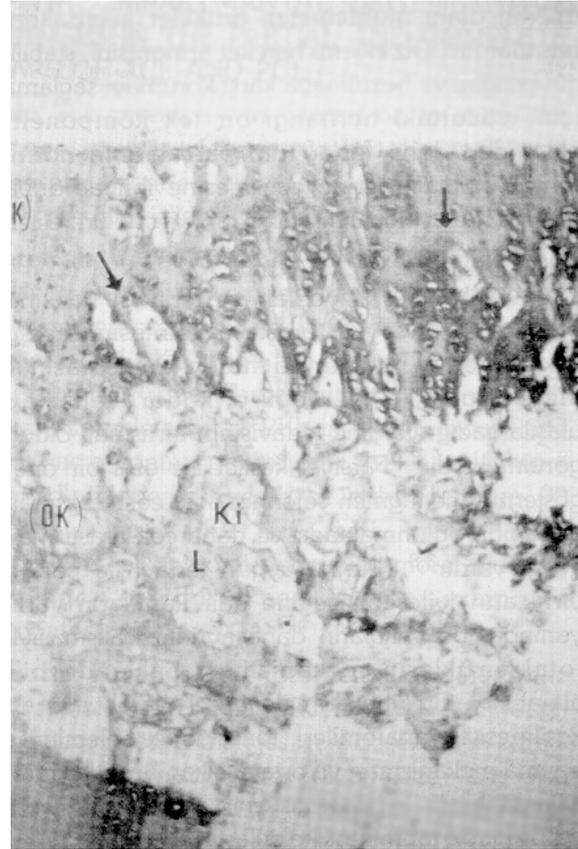
Gr III'ün altında jeneralize erozyonu orta dejenerasyon; Gr III jeneralize piknozis ve Gr III jeneralize erozyonu şiddetli dejenerasyon şeklinde değerlendirmişlerdir¹⁰. Bizim çalışmamızda da sonuçlar tartışılırken, bu değerlendirme temel alınacaktır.

SONUÇ

Deneklerin histopatolojik bulguları değerlendirildiğinde;

1. Piknozis en çok görülen bulgudur ve tüm tabakalardaki kondrositlerde, bazı deneklerde fokal olarak, bazı deneklerde ise jeneralize izlenmiştir. Fokal erozyon, kesi yapılan tüm deneklerin travmalı dizlerinde izlenmiştir. Kondroid dokuda erozyon olan bölgelerde fibrilasyon ve yarıklar (kleftler) olduğu gözlenmiştir. (Resim 2) Kleftler üst tabakalarda yüzeye paralel, derin tabakalarda dik olarak seyretmektedir.

2. Parsiyel AKL ve parsiyel PKL kesilerinde menisküsler etkilenmemiştir. Ayrıca parsiyel AKL ve



Resim 2: Eklem kırırdağında fibrilasyon ve kleftler [O] (yarıklar). Kondroid doku [K], osteokondroid doku [OK], kemik iliği [Kİ], kemik lameller [L] (x 100, Hematoksilen-Eozin).

Tablo I
Gritzka ve ark.'nın Tavşan Dirsek Eklemine Dejeneratif Bulguları
Değerlendirdiği Sınıflama

I.	Fokal piknozis	Grade I.	10-20 hücre içeren küçük bir fokal alanda minimum piknozis
		Grade II.	10-20 hücre içeren küçük bir fokal alanda orta derecede piknozis
		Grade III.	20-30 hücre içeren daha büyük bir fokal alanda şiddetli piknozis
II.	Jeneralize (Yaygın) Piknozis	Grade I.	Tüm kondrositlerde minimum piknozis
		Grade II.	Tüm kondrositlerde orta derecede piknozis
		Grade III.	Tüm kondrositlerde ileri derecede piknozis
III.	Fokal Erozyon	Grade I.	Sadece superfisyal stratum'da erozyon
		Grade II.	İntermediate stratum'a doğru yayılan erozyon
		Grade III.	Radiate stratum'a doğru ve boyunca yayılan erozyon
IV.	Jeneralize Erozyon	Grade I.	Sadece superfisyal stratumda erozyon
		Grade II.	İntermediate stratumun içine yayılan erozyon
		Grade III.	Radiate stratumun içine ve boyunca yayılan erozyon
V.	Proliferatif Cevap Gelişiminin Basamakları	A.	Lakünalar içinde kondrositlerin klonal proliferasyonu
		B.	Fibröz granülasyon dokusu oluşumu
		C.	Fibrokırdak oluşumu

parsiyel PKL kesilerinin iyileşmediği ancak, ligamentin kesilen kısmının fibröz doku gelişimi ile onarılmaya çalışıldığı gözlenmiştir.

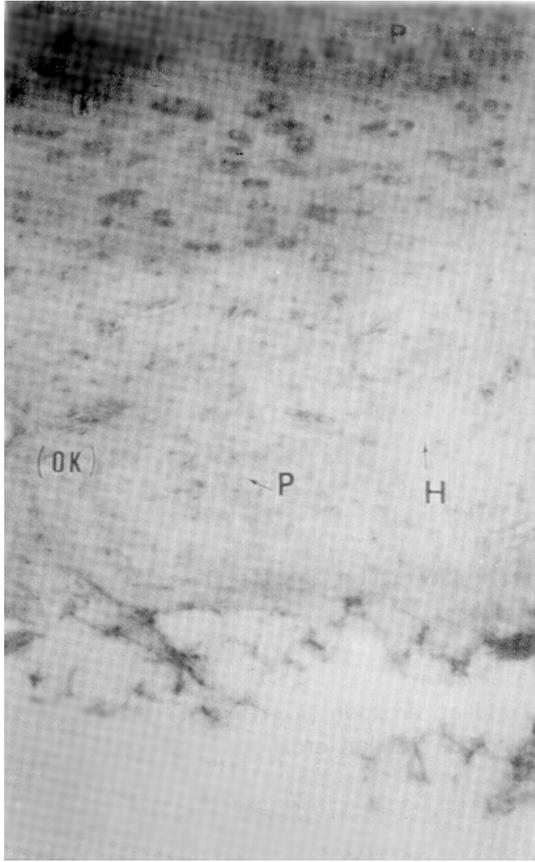
3. Total AKL kesisi her iki menisküsü de etkilerken, total PKL kesisi medial menisküste harabiyete yolaçmıştır. Total AKL kesisi hariç, diğer tüm kesi gruplarında sağlam bırakılan ligamentlerde, deney süresi sonunda herhangi bir dejenerasyon ya da harabiyet bulgusuna rastlanmamıştır. Ancak total AKL kesisinde 3 deneğin 2'sinde MKL'de sekonder harabiyet geliştiğini gösteren fibröz doku oluşumu saptanmıştır.

4. Osteokondral dokuya harabiyet parsiyel AKL ve total PKL kesilerinde gözlenmiştir.

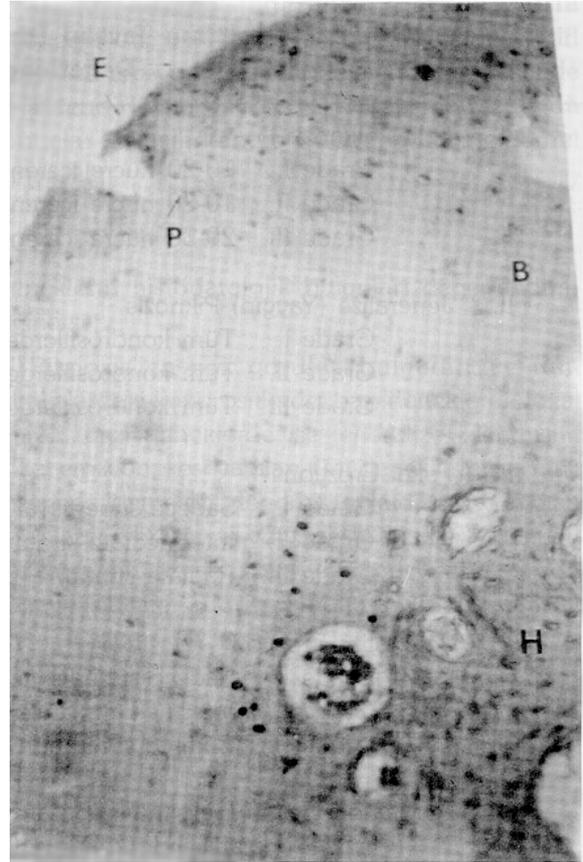
5. Total kesiler incelendiğinde; total AKL kesilerinde, medial ve lateral tibial kırıkda harabiyet minimum ya da orta derecede iken, total PKL kesisinde tüm deneklerde orta derecededir. Yine medial femoral kırıkda total AKL kesisinin etkisi PKL'ye göre daha çok kendini göstermesine karşın, lateral femoral eklem kırıkda için böyle bir sonuç

çıkartmak mümkün olmamıştır. Ancak burada PKL'nin total kesilerinin medial ve lateral her iki femoral eklem kırıkda osteokondral dokuya kadar ulaşan dejenerasyon bulgularına yolaçtığı dikkati çekmektedir. (Resim 3-4) Total AKL kesilerinde medial ve lateral menisküsteki harabiyet tüm deneklerde ve benzer görülürken, total PKL kesisinde, 4 deneğin 2'sinde ve sadece medial menisküste izlenmiştir. AKL kesisinde medial ve lateral de benzer dejenerasyon bulguları varken, PKL kesisinde lateral menisküs tüm deneklerde normal olarak gözlenmiştir. Total AKL kesisinde patellofemoral eklemde patella kırıkda orta derecede dejenerasyon bulguları varken total PKL kesisinde minimum düzeydedir. Yine PKL kesisi bu eklemde de osteokondral dokuya hasar vermiştir. Patellofemoral eklemde femoral kırıkdağındaki değişiklikler ise total AKL kesilerinde şiddetli olup, total PKL kesilerinde ise minimal düzeydedir.

6. Parsiyel AKL ile parsiyel PKL kesilerini incelediğimizde; medial ve lateral tibiofemoral kompartmandaki dejeneratif her ikisinde de



Resim 3: Kondral [K] ve subkondral [OK] dokuda dejenerasyon izlenmektedir. Kondroid dokuda fokal piknozis (grade 1-1), ostokondroid dokuda piknozis [P] (grade 1-2) ve hyalinizasyon [H] görülmektedir. (x 200, Hematoksilen-Eozin)



Resim 4: Fokal erozyon [E] grade (3.1), fokal piknozis grade (1.2) bazofilide azalma [B], kondrosit sayısında azalma izlenmektedir. Ayrıca osteokondral dokuda da hyalinizasyon [H] şeklinde dejeneratif bulgu görülmektedir. (x 200, Hematoksilen - Eozin)

minimum iken, parsiyel AKL kesilerinde deneklerden birinde femoral kırıkdağın osteokondral dokusunun da etkilendiği görülmüştür. Parsiyel AKL ve parsiyel PKL kesilerinde patellofemoral eklem kırıkdağı minimum oranda etkilenmesine rağmen, parsiyel AKL kesisinde deneklerden birinde osteokondral dokuda da dejenerasyonun izlerine rastlanmıştır.

7. PKL'nin parsiyel ve total kesilerinde; tibiofemoral eklemde medial ve lateral kompartmanlarında minimum değişiklik gözlenirse de, total PKL kesilerinde ek olarak, tüm deneklerde kondrosit ve bazofili azalması gibi dejenerasyon bulgusu ortaya çıkmıştır. Total PKL kesisi medial menisküsü etkilemiştir. Parsiyel ve total PKL kesilerinde patellofemoral kırıkdağa harabiyet minimal düzeyde bulunmuştur.

8. AKL'nin parsiyel ve total kesileri kıyaslanırsa; total AKL kesileri, tibiofemoral eklemde minimum ya da

orta derecede dejenerasyona yolaçarken, parsiyel AKL kesilerinin neden olduğu dejenerasyon tüm deneklerde minimum düzeydedir. Total AKL kesisinde, erozyonun, medial kompartmanda jeneralize iken, lateralde fokal olduğu görülmüştür. Total AKL kesisinde tüm deneklerde hyalinizasyon ve fibröz doku gelişimi, bazofili azalması gibi dejenerasyona ait bulgular gözlenmiştir. Parsiyel AKL kesisinde her iki denekte de patellofemoral eklemde patellar ve femoral kompartmanda minimum değişiklikler gözlenirken; total AKL kesisinde patella kırıkdağında her üç denekte de orta derecede; femoral kırıkdağında üç denegin ikisinde şiddetli, birinde orta derecede dejenerasyon izlenmiştir. Ancak parsiyel AKL kesisinde bir denekte, minimal de olsa osteokondral dokuya inen harabiyet gözlenmiştir.

TARTIŞMA

Artiküler kıkırdakdaki artmış kontakt basıncı, özellikle patellofemoral eklemde kıkırdakdaki dejenerasyona neden olan faktör olarak değerlendirilmektedir. Dizde femoro-tibial düzenlenimdeki bozuklukların, muhtemelen artmış kontakt basıncı yoluyla eklem kıkırdağında unikompartmantal dejenerasyona neden olduğu bilinmektedir. Diz eklemine kinematiği, AKL veya PKL'deki yırtılmalarla değişmektedir. Bu değişiklik birden fazla ligament yırtıldığına daha da artmaktadır².

Tedavi edilmemiş parsiyel AKL yırtıkları; rotatuar instabiliteyle birlikte progresif diz fonksiyon bozukluğu; menisküs yırtığı, diğer ligamentöz yapılarda hasar ve eklem kıkırdak dejenerasyonu ile sonuçlanabilmektedir¹¹⁻¹⁵. Parsiyel AKL yırtıklarının klinik görüntüsü, tedavisi ve prognozu hakkında sınırlı sayıda çalışma mevcut olup, insidansı %28-35 olarak bildirilmiştir^{8,14,16-18}. Noyes ve ark.na göre parsiyel yırtığın total AKL yırtığına dönme şansı, orjinal yırtığın yaygınlığına, anterior translasyonda artışa, boşalma ile yeniden travma sıklığına bağlıdır. Ligament kalınlığının 1/4'ünü içeren parsiyel yırtıklar %12, 1/2 yırtıklar %50, 3/4 yırtıklar %86 oranında totale ilerler. Ayrıca parsiyel yırtık içeren dizlerin sonradan travmaya maruz kalma riski daha yüksektir¹⁵.

AKL yırtığı sonucu meniskal zedelenme, artiküler kıkırdak dejenerasyonu ve osteoartrit geliştiği bilinmektedir¹⁹⁻²². Marshall ve Rubin, köpek dizinde, AKL kesisi sonucu medial menisküs yırtığı ve kartilajda hafif düzeyde dejeneratif değişiklik bulunduğunu göstermişlerdir. Yazar instabilite nedeniyle ortaya çıkan değişikliklerin, dejeneratiften ziyade proliferatif (osteofit formasyonu) olduğunu belirtmektedir²¹, Mc Daniel ve Dameron'a göre ise dejeneratif değişikliklerin gelişmesi yavaş olup, instabiliteden ziyade menisektomi ile bağlantılıdır²³. Bizim araştırmamızda, dejeneratif değişiklikler parsiyel AKL kesileri gibi, literatürde daha az instabilite yarattığı belirtilen kesi grubunda, total kesi gruplarına kıyasla daha az şiddette gözlenmiştir. Bu gözlem, Mc Daniel ve Dameron'un aksine, instabilite derecesi ile dejeneratif değişiklikler arasında bir bağlantı olduğunu desteklemektedir. Menisektomi ile bir bağlantı geliştirmek, bizim gözlemlerimizle mümkün değildir.

Fowler ve Regan'ın çalışmasında, 51 kronik AKL lezyonlu dizde medial ve lateral menisküs yırtıkları eşit sıklıkta (%37), dejeneratif değişiklikler medial ve lateral kompartmanda eşit sıklıkta (%12)

bildirilirken, patellofemoral kompartmanda daha siktir (%21.5)²⁴. Conteduca ve ark tarafından, artrotomi uygulanan 500 kronik AKL yetmezlikli dizde kıkırdak dejenerasyonu insidansı, medial kompartmanda %29.4, lateralde %7-2, patellofemoral kompartmanda %4.6 olarak saptanmıştır²⁵. Aglietti ve Buzzi, 100 kronik AKL yetmezlikli hastanın artroskopisinde %38 dizde medial, %12 lateral, %30 her iki menisküste yırtık bulmuşlardır¹⁶. Yazar tarafından medial kompartmanda kıkırdak patolojisi insidansı sırasıyla, Grade 1 (%13), grade 2 (%12), grade 3 (%5) iken; lateral kompartmanda grade 1 (%10), grade 2 (%7), grade 3 (%0); patellofemoral eklemde grade 1 (%8), grade 2 (%7), grade 3 (%1) şeklinde bildirilmiştir¹⁶. Yine bir başka çalışmada ise, kondral hasar insidansı medial kompartmanda daha yüksek (%32) olup, patellofemoral kompartmanda %24, lateral kompartmanda %14 olarak bildirilmiştir¹⁶. Bizim çalışmamızda ise total AKL kesisi uygulanan her üç denekte de dejeneratif değişiklikler trikompartmantal olup, medial kompartmandaki değişiklikler, jeneralize erozyon olacak şekilde, daha ağır biçimde kendini göstermektedir. Bu dejeneratif değişiklikler, medial kompartmanda orta, lateralde orta veya hafif, patellofemoral kompartmanın patellar yüzünde orta, femoral yüzünde ise şiddetlidir. Ayrıca medial ve lateral menisküsün ikisinde tüm deneklerde hyalinizasyon, fibröz doku gelişimi ve bazofili azalması şeklinde dejenerasyon gözlenmiştir. Bizdeki tüm deneklerde bu sınıflandırma sistemine göre, grade 4 değişiklikler izlenmiş olup, Aglietti ve Buzzi'nin gözlediği grade 1, 2, 3 değişiklikleri zaten her denekte tesbit edilmiştir.

PKL zedelenmesi sonrası ortaya çıkan dejeneratif değişikliklerin relatif insidansı ve herbir diz kompartmanının tutulum derecesi hakkında karşı görüşler mevcuttur²⁶. Clancy ve ark., PKL travmasını takiben yapılan artroskopik incelemede patellofemoral ve medial kompartmanda yüksek insidanda artiküler dejeneratif değişiklikler bulmuştur²⁶. Yazara göre, izole PKL defekti ile birlikte bulunan dejeneratif değişiklikler hafif olup, fonksiyonu belirgin derecede etkilememiş ve zamanla artmamıştır²⁶. Cross ve ark., PKL yırtığı sonrası medial kompartman aşınmasını 20, lateralde aşınmayı 8, trikompartmantal osteoartroz 4 hastada görmüştür²⁷. Parolie ve Bergfeld ise, 5-10 mm posterior instabilitenin, mutlaka medial artrit geliştirmeyeceğine, ancak artrit oluşacaksa, bunun büyük olasılıkla medialde ortaya çıkacağını, inanmaktadır²⁸. Araştırmamızda, izole PKL defekti,

literatürdeki hafif bulguların tersine²⁶, hem medial hem de lateral tibial kıkırdakda, tüm deneklerde orta şiddette dejenerasyon izlenirken, medial ve lateral femoral kıkırdakda osteokondral dokuya kadar ulaşan dejenerasyon varlığı dikkat çekicidir. Ayrıca patellofemoral kompartman da olaya katılmıştır.

Skyhar ve ark'na göre; medial meniskal lezyonlar, PKL yırtığında AKL'dekinden daha az sıklıkla meydana gelmektedir³. Bizim çalışmamızda da, PKL kesisinde medial menisküs zedelenmesi, 4 denegin 2'sinde gözlenirken, AKL kesi grubunda tüm deneklerde izlenmiştir. Bu bulgular Skyhar ve ark.'nın görüşlerini desteklemekte ve PKL zedelenmelerinde medial menisküsü korumanın önemini göstermektedir. Ancak çalışmamızda lateral menisküsün etkilenmemesi dikkat çekicidir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular ve literatürün taranması sonucunda aşağıdaki çıkarımlara varabiliriz:

1. Parsiyel AKL ve parsiyel PKL zedelenmelerinde menisküsler etkilenmeyebilir.
2. Parsiyel ligament zedelenmelerinin fibröz doku ile onarılması mümkün olabileceği gibi, bunların total yırtıklara dönüşme olasılıkları da mevcuttur.
3. Literatürde parsiyel PKL zedelenmeleri ve sonuçları ile ilgili pek yayın yoktur. Bu çalışmada parsiyel PKL kesilerinde de trikompartmantal dejenerasyon bulguları gözlenmiştir, ancak cerrahi onarım gerektirecek bir instabilite ortaya çıkartabileceği düşünülmemiştir.
4. Total AKL kesisinde diğer ligamentöz zedelenmeler de sekonder olarak gelişebilmektedir.
5. Total AKL zedelenmelerinin patellofemoral eklem kıkırdağına dejeneratif etkisi oldukça fazla iken, parsiyel ve total PKL zedelenmelerinde bu harabiyet minimaldir.
6. AKL zedelenmeleri sırasında sıklıkla menisküs zedelenir veya zamanla dejenerasyona uğrar. Ayrıca lateral menisküsün de zedelenebileceği gözlenmiştir. Eğer menisküs yırtığı, akut AKL yırtığı ile birlikteyse, mümkünse medial menisküsü korumak gerekir.
7. PKL zedelenmesi ile birlikte medial meniskal lezyonlar, AKL ile birlikte olanlardan daha az sıklıkla meydana gelmektedir. Ayrıca PKL lezyonları lateral menisküsü etkilemeyebilir.

Son olarak; sonuçlarını değerlendirirken, bu çalışmanın kısıtlı sayıda denekle gerçekleştirildiği belirtilmektedir. Denek sayısını arttırarak yapılacak çalışmalarla elde edilecek sonuçların daha iyi fikir vermesi mümkün olacaktır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrocerrahi Araştırma Laboratuvarı ve Mikrocerrahi Mikroskoplarının kullanılabilmesi konusunda desteklerini esirgemeyen H.Ü.T.F. Nöroşirürji Anabilim Dalı, Öğretim Üyesi Doç.Dr. Nejat Akgün'e ve laboratuvar çalışanlarına; tavşanların temini ve bakımı konusundaki yardımlarından ötürü H.Ü.T.F. Hayvan Laboratuvarı yönetici ve çalışanlarına teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

1. Insall JN, Kelly MA. Anatomy, In Insall JN (Ed). Surgery of the Knee. 2nd ed.; Churchill Livingstone, New York, 1993; Vol 1: 1-20.
2. Larson RL. The Knee-The physiological joint. J Bone Joint Surg 1983; 65-A: 143-4.
3. Skyhar MJ, Warren RF, Ortiz GJ, Schwartz E, Otis JC. The effects of sectioning of the posterior cruciate ligament and the posterolateral complex on the articular contact pressures within the knee. J Bone Joint Surg 1993; 75-A: 694-9.
4. Chick RR, Jackson DW. Tears of the anterior cruciate ligament in young athletes. J Bone Joint Surg 1978; 60-A: 970-3.
5. Clancy WG, Ray JM, Zoldan DJ. Acute Third degree anterior cruciate ligament injury. A prospective study of conservative nonoperative treatment and operative treatment with repair and patellar tendon augmentation. Am J Sports Med 1985: 435-41.
6. Fetto JF, and Marshall JL. The natural history and diagnosis of anterior cruciate ligament insufficiency. Clin Orthop 1980; 147: 29-38.
7. Kannus P, Jarvinen M. Conservatively treated tears of the anterior cruciate ligament. Long-term results. J Bone Joint Surg 1987; 69-A: 1007-12.
8. Farquharson-Roberts MA, Osborne AH. Partial rupture of the anterior cruciate ligament of the knee. J Bone Joint Surg 1983; 65-B: 32-4.
9. Akgül A. Randomizasyon. In: Akgül A. Ed. Tibbi araştırmalar istatistiksel analiz teknikleri. Ankara: YÖK Matbaası, 1997: 75-84.
10. Gritzka TL, Fry LR, Cheesman RL, Lavigne A. Deterioration of articular cartilage caused by continuous compression in a moving rabbit joint. J Bone Joint Surg 1973; 55-A: 1698-720.
11. Marshall JL, Fetto JF, and Botero PM. Knee ligament injuries. A standardized evaluation method. Clin Orthop 1977; 123: 115-29.
12. Noyes FR, Mooar PA, Matthews DS, Butler DL. The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part I: The long-term functional disability in athletically active individuals. J Bone Joint Surg 1983; 65-A: 154-62.
13. Odensten M, Hamberg P, Nordin M, Lysholm J, Gillquist J. Surgical or conservative treatment of the acutely torn anterior cruciate ligament. A randomized study with short-term follow-up observations. Clin Orthop 1985; 198: 87-93.

14. Odensten M, Lysholm J, Gillquist J. The course of partial anterior cruciate ligament ruptures. *Am J Sports Med* 1985; 13: 183-6.
15. Noyes FR, Mooar LA, Moorman CTIII, McGinniss GH. Partial tears of the anterior cruciate ligament: progression to complete ligament deficiency. *J Bone Joint Surg* 1989; 71-B: 825-33.
16. Aglietti P, Buzzi R. Chronic anterior cruciate ligament injuries. In Insall JN (Ed). *Surgery of the knee*. 2nd ed.; Churchill Livingstone, New York, 1993; Vol 1: 425-504.
17. Fruensgaard S, Johannsen HV. Incomplete ruptures of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 1989; 71-B: 526-30.
18. Lehnerd M, Eisenschenk A, Zellner A. Results of conservative treatment of partial tears of the anterior cruciate ligament. *Int Orthop* 1993; 17: 219-223.
19. Giove TP, Miller SJ, Kent BE, Sanford TL, Garrick JG. Non-operative treatment of the torn anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 1983; 65-A: 184-192.
20. Marshall JL, Warren RF, Wickiewicz TL. Primary surgical treatment of anterior cruciate ligament lesions. *Am J Sports Med* 1982; 10: 103-7.
21. Marshall J, Rubin R. Instability of the Knee. A long-term eksperimental study in dogs. *J Bone Joint Surg* 1971; 53-A: 1561-70.
22. Jacobsen K. Osteoarthritis following insufficiency of the cruciate ligaments in man. *Acta Orthop Scand* 1977; 48: 520-6.
23. McDaniel WJ, Dameron TB. The untreated anterior cruciate ligament rupture. *Clin Orthop* 1983; 172: 158-63.
24. Fowler PJ, Regan WD. The patient with symptomatic cronic anterior cruciate ligament insufficiency: results of minimal arthroscopic surgery and rehabilitation. *Am J Sports Med* 1987; 15(4): 321-5.
25. Conteduca F, Ferretti A, Mariani PP. Condromalasia and chronic anterior instabilities of the knee. *Am J Sports Med* 1991; 19(2): 119-23.
26. Clancy WG, Jr. Shelbourne KD, Zoellner GB, Kaerne JS, Reider Bruce and Rosenberg TD. Treatment of knee joint instability secondary to rupture of the posterior cruciate ligament. Report of a new procedure. *J Bone and Joint Surg* 1983; 65-A: 310-22.
27. Cross MJ, Fracs MB, Powell JF. Long-term follow-up posterior cruciate ligament rupture: A study of 116 cases. *Am J Sports Med* 1984; 12: 292-7.
28. Parolie JM, Bergfeld JA. Long-term results of nonoperative treatment of isolated posterior cruciate ligament injuries in the athlete. *Am J Sports Med* 1986; 14: 35-8.