

163218

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ANATOMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN:  
Prof. Dr. Derya Ertem

DİZ EKLEMİNİN İNTRAARTİKÜLER KEMİK YAPILARININ  
ANATOMİK ANALİZİ

DOKTORA TEZİ

Dr. Fahrettin Fatih KESMEZACAR

İstanbul-2004

# İÇİNDEKİLER

## 1- GİRİŞ VE AMAÇ..... 1

## 2- GENEL BİLGİLER .....1

### 2.1- Tarihçe

### 2.2- Embriyoloji

#### 2.2.1. Kemikler

##### 2.2.1.1. Femur'un distal ucu

##### 2.2.1.2. Patella

##### 2.2.1.3. Tibia ve fibula'nın proksimal ucu

#### 2.2.2. Ekstremiteler

### 2.3- Dizin makroskopik anatomisi

#### 2.3.1. Eklem yüzeyleri

##### 2.3.1.1. Femur'un alt ucu

##### 2.3.1.2. Tibia'nın üst ucu

##### 2.3.1.3. Menisküsler

##### 2.3.1.4. Patella

#### 2.3.2. Eklem Kapsülü

#### 2.3.3. Bağlar

##### 2.3.3.1. İç bağlar

###### 2.3.3.1.1.1. Ligamentum cruciatum posterius

###### 2.3.3.1.1.2. Ligamentum cruciatum anterius

##### 2.3.3.2. Dış bağlar

###### 2.3.3.2.1. Ligamentum patellae

###### 2.3.3.2.2. Ligamentum collaterale tibiale

###### 2.3.3.2.3. Ligamentum collaterale fibulare

###### 2.3.3.2.4. Meniskofemoral bağlar

.Lig. meniscofemorale anterius (Humphrey bağı)

.Lig. meniscofemorale posterius (Wrisberg bağı)

###### 2.3.3.2.5. Lig. transversum genus

###### 2.3.3.2.6. Lig. popliteum obliquum (Winslow bağı)

2.3.3.2.7. Lig. popliteum arcuatum	
2.3.4. Membrana synovialis	
2.4- Dizin radyolojik anatomisi	
2.4.1. A-P radyografi	
2.4.2. Tünel radyografi	
2.4.3. Lateral radyografi	
2.4.4. Aksiyel radyografi	
<b>3- GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>26</b>
<b>4- BULGULAR.....</b>	<b>38</b>
4.1. Patella	
4.2. Tibia'nın proksimal parçasının anterior bölümünün eni Femur'un distal parçasının anterior bölümünün eni	
4.3. Tibia'nın proksimal parçasının lateral bölümünün eni Femur'un distal parçasının lateral bölümünün eni	
4.4. Femur'un distal parçasının posterior bölümü	
4.5. Ön çapraz bağın tibia'da tutunduğu alan Ön çapraz bağın femur'da tutunduğu alan	
4.6. Roof-femoral açısı (Diz ekleminin lateral grafisinde görülür)	
4.7. Dizin Lateral radyografisinde fossa intercondylaris'in tabanının uzunluğu (AB aralığı, Blumensaat çizgisi uzunluğu)	
<b>5- TARTIŞMA.....</b>	<b>57</b>
<b>6- SONUÇ.....</b>	<b>64</b>
<b>7- ÖZET.....</b>	<b>65</b>
<b>8- KAYNAKLAR.....</b>	<b>66</b>

Doktora eğitimim ve tezim boyunca bana uygun çalışma ortamı sağlayan, gerekli materyel ve bilgilerini esirgemeyen Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Metin TOPRAK ve Sayın Prof. Dr. Feridun VURAL başta olmak sretille tez hocam Sayın Prof. Dr. Derya ERTEM'e, engin yardımlarından dolayı Sayın Doç. Dr. nder AYDINGÖZ'e, Sayın Prof. Dr. Güler KAHRAMAN'a ayrıca Sayın Prof. Dr. Mehmet YILDIRIM ve Sayın Prof. Dr. Zeki YILDIZ'a teşekkür ederim.

Dr. F. Fatih KESMEZACAR



## 1- GİRİŞ VE AMAÇ

İnsan vücudundaki en büyük eklem olan diz eklemi, insanoğlu için tarih boyunca vücudunun önemli bölümlerinden birini oluşturmuştur. Bunun birçok sebebi vardır; bunlardan en önemlisi alt ekstremitte hareketlerine büyük katkıda bulunması ve küçük bir aksaklıkta yürüme ve koşmanın bozulmasıdır.

Özellikle geçen yüzyılda spor aktivitelerinin artması ve çeşitlenmesi diz travmalarını daha da artırmıştır. Düşmelerde, dizler genellikle yere ilk temas eden yerdir. Binek araçlarında oturan kişilerde travmaya en sık maruz kalarak hasara uğrayan eklem de diz eklemidir. Genç nüfustaki artış, trafik kazaları, bayanların da spor aktivitelerine sık katılmaları, yürüme, koşma ve buna benzer hareketlerin artması dizdeki ortopedik rahatsızlıkların çoğalmasına sebep olmuştur.

Diz hastalıklarının bu denli hızlı artması ve çeşitlenmesi, doğru bir tedavi için bu bölgenin çok iyi şekilde tanınması ihtiyacını doğurmuştur. Bu da anatomi aracılığıyla sağlanabilir.

Anatomi, diz eklemine sadece makroskopisini değil, biyomekaniğini, fonksiyonunu, kesitini ve daha birçok yönünü inceler. Bu çalışmanın amacı, diz eklemine katılan kemiklerin bölümlerini incelemek ve ligamentum cruciatum anterius (ACL)\*un kemiklere tutunduğu noktaları makroskopik ve radyolojik olarak araştırmaktır.

Literatürde, Türk popülasyonunda yapılmış dizle ilgili anatomik çalışmalar nadirdir. Bu çalışmanın amacı az çalışılmış olan bu popülasyonda diz eklemine katılan kemik bölümlerin ölçümleri, bunların kişiler arası istatistiksel değişimleri; diz piyeslerinde anteroposterior ve lateral grafilardan aldığımız roof-femoral açı ve ACL'nin tutunma noktalarının ilişkileri konusunda sonuçlar çıkarmaktır.

## 2- GENEL BİLGİLER

### 2.1- Tarihçe

İlk kez diz anatomisini ve ön çapraz bağı tanımlayan tanınmış Romalı hekim Galen'dir (M.S. 2 YY). Galen, ön çapraz bağın eklem stabilizasyonuna yardım ettiğini

ve anormal hareketlere engel olduğunu ortaya koymuştur [19]. Galen diz eklemine fonksiyonunu da önemli bir anatomik unsur olarak düşünüyor, hatta kasılma yeteneklerinin de olduğunu anlatarak, çapraz bağları tanımlıyordu. Galen'den önce bu bağların, sinirlerin bir parçası olduğuna inanılıyordu. Ancak Galen, bağların diarthrodial (diarthrosis) eklemlerin destek yapıları olduğunu, hem onları stabilize ettiğini, hem de hareketlerini sınırladığını ifade etmiştir [4].

Diz hareketi dinamikleri hakkında bilgi 1836'da Gattigen ve Lecpzigten Weber kardeşlerin yayınlarıyla ortaya konulmuştur. Onlar diz hareketlerinin mekaniğini tanımlamışlar ve eklem içi, eklem çevresi komponentlerin fonksiyonel önemini açıklamışlardır [19].

1938' de Ivar Palmer "Diz eklemine bağ yaralanmaları" konulu tezinde bağ yaralanmalarını; anatomi, biyomekanik, fizyopatoloji, patomekanik, yaralanmaların diz fonksiyonuna etkileri ve tedavilerini ayrıntılı bir şekilde inceledi.

Bağların anatomik özellikleri ile ilgili 1941'de Brantigan ve Voshell literatür taramaları yapmış ve 100 kadavrada diz eklemlerini ve bağlarını incelemiştir. Bu çalışmada, farklı bağların kesilmesi ile ortaya çıkan anormal hareketler, bağlar ve menisküsler arası ilişkiler gösterilmiştir [4,19].

## **2.2- Embriyoloji**

### **2.2.1. Kemikler**

#### **2.2.1.1. Femur'un distal ucu**

(1) Çocukluk ve adolesan çağı süresince femur cisminin (corpus femoris) gelişimi, kemiğin distal ucunda, proksimal uca göre daha aktif olarak meydana gelmektedir.

(2) Çocukluk ve adolesan çağı boyunca femur'un distal ucunda sekonder kemikleşme odağı taktır. Bu merkez, ekstremitelerin uzun kemikleri arasında tek ikincil osifikasyon merkezi olup, doğumdan önce genelde gestasyonun 36-37. haftalarında belirir.

### 2.2.1.2. Patella

Patella vücudun en büyük sesamoid kemiği olup, ossifikasyonu 3 yaşlarında başlar.

### 2.2.1.3. Tibia ve fibula'nın proksimal ucu

(1) Çocukluk çağı ve adolesanlarda tibia ve fibula'nın herbiri proksimal uçta tek bir ikincil kemikleşme merkezine sahiptir. Proksimal tibia'nın merkezi doğumda belirirken proksimal tibial merkez 3-4 yaşlarında belirir.

(2) Adolesan çağının geç dönemlerinde, fibula'nın proksimal ucundaki epifiz, fibula'nın metafiziyle kaynaşan ilk epifizdir; tibia'nın proksimal ucundaki epifiz, tibia'nın metafiziyle kaynaşan son epifizdir [30].

## 2.2.2. Ekstremiteler

Embriyonik gelişmenin 4. haftasının sonlarında, ekstremiteleri meydana getirecek olan tomurcuklar, vücut duvarının ventrolateralinde birer küçük çıkıntı (gemma membri) şeklinde belirmeye başlar. Bu tomurcuklar başlangıçta, ekstremitelerin kemik ve bağ dokusunu oluşturacak olan lateral plak mezodermin somatik tabakasından kaynaklanan bir mezenşimal iskelet ve bunun üzerine kaplayan kuboidal bir ektoderm tabakasından oluşur. Ekstremitelerin uç bölgelerinde, mezenşimin gönderdiği sinyallerle bu ektodermal tabaka kalınlaşarak apikal ektodermal kabarklık (AEK) denilen bölümü oluşturur. Bunun tersine AEK de, altındaki mezenşim üzerinde etkilidir [23]. Ekstremitedeki mezenşimal hücreler ile AEK arasındaki etkileşim, ekstremitte gelişimi için önemlidir. AEK yani çok tabakalı epitelyal yapı ekstremitte tomurcuğunun büyümesini iletirmek için, ekstremitedeki mezenşimi etkiler. AEK, ekstremitelerin gelişmesini ve büyümesini başlatan ekstremitte mezenşiminde indüksiyon etkisi gösterir. AEK'ye komşu mezenşim farklılaşmamış ve hızla çoğalan hücrelerden oluşurken, proksimalindeki hücreler ise kıkırdak kemik modellere ve kan damarlarına farklılaşır. Kemik gelişimi ve yeniden modellenmesinde, transforming büyüme faktörü-beta gen ailesinin üyeleri, kemik morfogenetik proteinler ve aktivin-A önemli rol oynarlar [15]

Ekstremitelerin dış şekli ortaya çıkarken, mezenşim de yoğunlaşmaya başlar ve ilk olarak 6. haftada, ekstremitte kemiklerinin öncüsü olan hyalin kıkırdak modelleri ortaya çıkar. Endokondral ossifikasyon yani ekstremitte kemiklerinin ossifikasyonu,

embriyonik dönemin sonlarında başlar. Endokondral ossifikasyon, kemiğin gövdesinde, ya da diğer bir deyişle diafiz bölgesinde bulunan bu merkezlerden, kırkırdak “model”in uçlarına doğru adım adım ilerler [23].

Doğumda, kemiğin diafiz bölümü genellikle tam olarak ossifiye olmuştur, buna karşın epifiz olarak adlandırılan uç bölgeleri hala kırkırdak yapılarını korurlar. Ancak kısa bir süre sonra epifizlerde de ossifikasyon merkezleri ortaya çıkar [23].

Diafiz ve epifiz bölgelerindeki ossifikasyon merkezlerinin arasında, geçici olarak bir kırkırdak tabakası yer alır. Epifiz plağı adı verilen bu yapı, kemiklerin uzunlamasına büyümesinde önemli bir rol üstlenir. Bu plağın her iki tarafında da endokondral ossifikasyon süreci devam eder ve kemik tam uzunluğuna ulaştığında, epifiz plakları kaybolarak, epifiz bölgeleri kemik gövdesi ile birleşir. Uzun kemiklerde her iki uca birer epifiz plağı bulunur; falankslar gibi daha kısa kemiklerde epifiz plağı sadece bir uca vardır. Vertebralar gibi irregüler kemiklerde ise bir veya birkaç primer ossifikasyon merkezi yanısıra, genellikle çok sayıda sekonder merkeze de rastlanır [23].

### **2.3- Dizin makroskopik anatomisi**

Diz eklemi femur ve tibia’yı birleştiren, insan vücudundaki en büyük ve en komplike eklemdir [22,38]. Art. genus aynı zamanda alt tarafın en büyük kaldıraç sistemi olup, yürüme esnasında hareketlerin ardışık şekilde sıralanmasına olanak sağlar [38]. Bu eklem ağır bir basınç taşır. Konveks eklem yüzü iki kondilli (condylus lateralis, condylus medialis) olması nedeniyle art. bicondylaris grubuna girmektedir. Diz eklemi en az 30 derecelik bir fleksiyondan sonra bir miktar da rotasyon yapabilir. Bu özelliği konveks eklem yüzünün iki kondilli olması ile ilgilidir [22].

Dizin her pozisyonunda femur; tibia ve patella’yla eklem yapar ve ekleme verilen kuvvet kemiklerin birbiriyle olan yakın temasından çok, ligamentlere ve kaslara bağlıdır. Herbiri konveks olan femoral kondillerden nispeten küçük olanı, tibia’nın merkezi alanına uyar ve az konkav olan bu alanla eklem yapar. Herbir diz ekleminin periferde kalan kama tarzındaki boşluklar, “C” şeklindeki fibrokartilaj yapıyla (menisküs) doldurulur. Menisküsler (meniscus lateralis, meniscus medialis), eklem kapsülünden kemiklerin eklem yapan yüzüne doğru uzanırlar. Her iki menisküsün uçları tibia’da ekleme dahil olmayan interkondiler alana (area intercondylaris anterior, area intercondylaris posterior) tutunur. Sinoviyal kavite menisküslerin ince iç kenarlarının



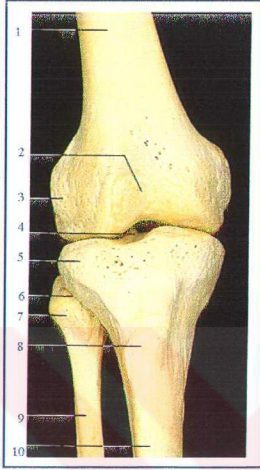
üzerinde, ayrıca onlarla kemiklerin eklem yüzleri arasında uzanır. Menisküsler, tibia ve eklem kapsülüne yapıştığı oranda hareket edip, tibia'daki eklem yüzeyinin derinine doğru yerleşir ve femur'la tibia arasındaki eklem boşluğunda sinovyal sıvı dağılımını kolaylaştırırlar [22].

Art. genus'ta, os femoris ile patella arasındaki eklem art. plana grubunda olduğu halde, femur ile tibia arasındaki eklem konusunda görüş farklılıkları vardır. Temel olarak fleksiyon-ekstansiyon hareketi yapan bu eklem bazı anatomistler (Pansky ve Moore) tarafından ginglymus olarak değerlendirilir. Fakat bu eklemin sınırlı medial ve lateral rotasyonada imkan vermesi, eklem tipinin uniaksiyal olmadığını göstermektedir. İki kondil taşıyan art. genus, biaksiyal karakterde art. bicondyalaris olarak kabul edilmektedir [1,38].

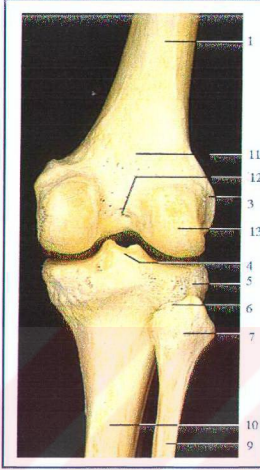
### **2.3.1. Eklem yüzeyleri**

Dizin eklem yüzeyleri üç kemik tarafından oluşturulur (ŞEKİL 1)

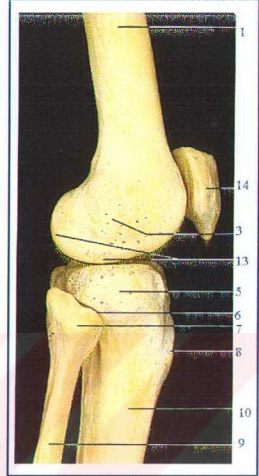
- Femur'un distal kısmı
- Tibia'nın proksimal kısmı
- Patella'nın arka yüzü



SAĞ DİZ EKLEMİNİN ÖN YÜZÜ



SAĞ DİZ EKLEMİNİN ARKA YÜZÜ



SAĞ DİZ EKLEMİNİN DIŞ YAN YÜZÜ

ŞEKİL 1- Diz eklem kemikleri [20]

- |                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| 1- Femur                         | 8- Tuberositas tibiae     |
| 2- Facies patellaris             | 9- Fibula                 |
| 3- Epicondylus lateralis femoris | 10- Tibia                 |
| 4- Eminentia intercondylaris     | 11- Facies poplitea       |
| 5- Condylus lateralis tibiae     | 12- Fossa intercondylaris |
| 6- Articulatio tibiofibularis    | 13- Condylus lateralis    |
| 7- Caput fibulae                 | 14- Patella               |

### 3.3.1.1. Femur'un alt ucu:

Art. genus'un konveks eklem yüzünü oluşturan condylus femoris'ler, hem sagittal hem de transvers yönde konvektir. Distalden bakıldığında arka tarafta bir çukurla (fossa intercondylaris) ikiye ayrılmış olan iki kondil görülür. Bu kondiller ön tarafta birleşerek, patella ile eklem yapan facies patellaris'i oluşturur. Facies patellaris'te yukardan aşağıya doğru uzanan bir oluk, eklem yüzeyini ikiye böler. Bunlardan dip taraftaki eklem yüzeyi daha geniştir ve buraya patella'nın daha geniş olan eklem yüzü oturur. Femur'un iç kondili, dış kondiline oranla daha distale doğru uzamıştır. Fakat normal pozisyonda femur gövdesinin yukarıdan-aşağıya, dıştan-içe doğru meyilli seyri düşünürsek, iç kondilin daha distalde olması, her iki kondilin aynı seviyede sonlanmasını zorunlu kılar. Zira tibia kondilleri horizontal düzlemde bulunur ve femur kondilleri de bu düzlemde sonlanmak zorundadır. Aksi takdirde kemik yüzeyleri birbirine temas etmezlerdi [1,37,38].

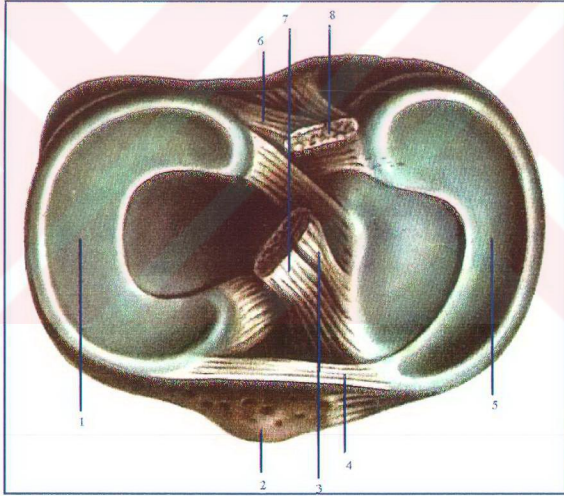
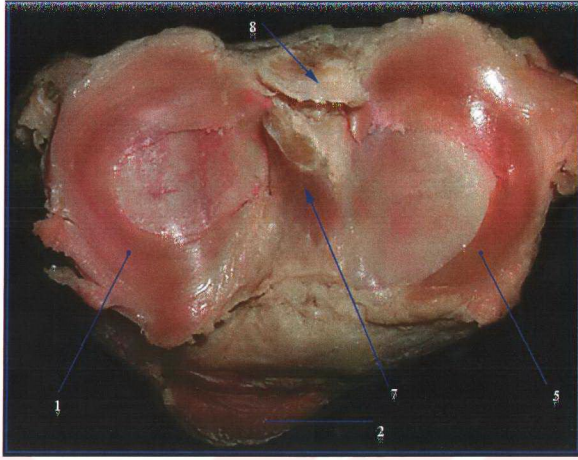
Eklem yüzleri hiyalin kıkırdakla kaplanmıştır. Hiyalin kıkırdak kenarlarda incedir ve kondillerin orta bölümünde daha kalındır; burada kalınlık 3 mm dir. Kondil ve facies patellaris'in birleşme yerindeki hiyalinle kaplı olan kemik yapı, hiyalinsiz kemiğe göre daha belirgindir. İç taraftaki kondil ve patellar yüz bağlantısı dışa göre daha fazla göze çarpar [22].

### 2.3.1.2. Tibia'nın üst ucu:

Yapısal olarak femur'un kondilleri, tibia'nın kondil yüzeylerine terstir. Tibial plato(facies articularis superior)'nun iç tarafı, dışa göre daha konkav, uzun ve dardır [22]. Femur kondillerinin konvekslik derecelerinin, tibia kondillerinin konkavlık derecelerine uymaması nedeniyle, her iki kemiğin eklem yüzleri birbirine her yerde temas etmez. Temas medial yüzde ancak 3,5-4,5 cm<sup>2</sup>, lateral yüzde ise 2-3 cm<sup>2</sup> civarındadır [1]. Bu temas sahalarının sınırları, menisküslerin serbest iç kenarlarına uymaktadır. Tibial plato'daki eklem yüzeyi tibia'nın üzerinde, interkondiler tüberkülün tepesine kadar uzanmaktadır. Bu plato eklem yüzeylerindedir ve burası kıkırdak kaplamanın en kalın olduğu yerdir, kalınlık merkezde 3-4 mm kadardır ve perifere gittikçe azalır [1,22,38]. Lateral taraftaki eklem yüzü daha küçük olup, hemen hemen yuvarlaktır. Daha geniş olan medial taraftaki ise uzun eksenli sagittal yönde olmak üzere daha ovaldir. Her iki eklem yüzü hafif çukur olup, birbirine komşu olan kısımlarında

biraz yükselerek tuberculum intercondylare mediale ve laterale'yi oluştururlar. Lateral eklem yüzü, m. popliteus'un kirişinin yasllanması nedeniyle, arka tarafa doğru biraz daha uzamıştır [1].





**ŞEKİL 2** - Tibial platonun tepeden görünümü [3]

- |  |  |
|--|--|
| 1- Meniscus lateralis                  | 5- Meniscus medialis                   |
| 2- Tuberositas tibia                   | 6- Ligamentum meniscofemorale anterius |
| 3- Ligamentum meniscofemorale anterius | 7- Ligamentum cruciatum anterius       |
| 4- Ligamentum transversum genus        | 8- Ligamentum cruciatum posterius      |

### 2.3.1.3. Menisküsler:

Menisküsler veya semilunar kırkırdaklar, meniscus lateralis ve meniscus medialis olarak iki tanedir. Her iki menisküs C şeklinde (Ancak dış menisküs daire şekline çok benzer bir "c" şeklindedir), kıvrılarak yükselen trianguler prizmatik bir plaka şeklinde condylus tibiae'nin eklem yüzeyinde uzanır. Çevresi kalın olup, içe doğru gittikçe inceler serbestleşir ve konkav bir görünüm oluşur [22]. Fibrokartilajinöz yapıda olan menisküsler eklem yüzleri arasında uyumu sağlamanın yanısıra şok emici olarak da görev yaparlar [1,36,38,]. Menisküslerin ana görevlerinin arasında ağırlık taşıma, eklem stabilizasyonu ve rotasyonu da bulunmaktadır [37,38].

Menisküs, yoğun kollajen bağ dokusu ve kırkırdakına benzeyen hücrelerden oluşmuştur [11]. Menisküslerin üst yüzeyi, konkav ve femoral kondile uyumlu; alt yüzey yada periferik yüzey, konveks, çok kalın, eklem kapsülüne yapışık; iç kenar, konkavlığı tibial plato'nun merkezine bakacak şekilde konkav ve keskindir [22]. Her iki yüzüde (üst-alt) pürüzsüzdür. Esas olarak tibia'ya tutunurlar [21]. Bu iki birbirinden şekil olarak farklı fibrokartilaj yapı tibia'ya yapışma yerleriyle birbirinden ayrılırlar [1,22].

İnterkondiler bölgeye fibröz uçlarıyla (boynuzlar), tibial kondillerin kenarlarına ise perifer kaynaşmalarıyla tutunur. Ön taraf daha serbest durumdadır, burada birbirlerine lig. transversum genus ile bağlanmışlardır. Arka dışta popliteal tendon, lateral menisküs ve kapsül arasına girer [1,21,22].

#### a- Meniscus lateralis (Dış yan menisküs):

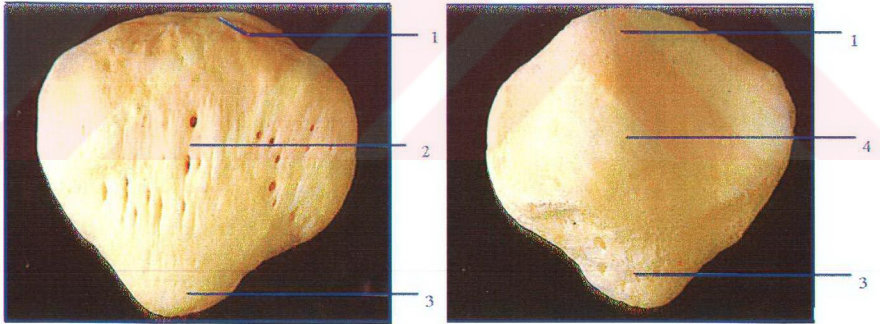
"C" formunda yada tam kapanmamış bir "O" gibi hemen hemen yuvarlaktır (çemberin 4/5'i kadar). Daha yuvarlakça olan femur'un lateral kondiliyle temas halinde olup boynuzları beraberce interkondiler bölgenin merkezinde bağlantıyı kapatır [21]. Tibia'da iç menisküse oranla daha geniş bir eklem yüzünü kaplar (boyut olarak iç menisküsten daha küçüktür) [38]. Ön boynuz, tibia'nın eminentia intercondylaris anterior'una tutunur ve ön çapraz bağın dışında, arkasında kalır; arka boynuz ise tibia'nın area intercondylaris posterior'una tutunur [1,11,22,38].

b- Meniscus medialis (İç yan menisküs):

Yarımay şeklinde olan iç menisküsün arka bölümü daha geniştir. Ön ucu area intercondylaris anterior'a, arka ucu ise area intercondylaris posterior'a tutunur. Lig. transversum genus her iki menisküs'ün ön uçlarını birbirine bağlar. Kalın olan periferik kenarı eklem kapsülüne ve lig. collaterale tibiale'ye yapışmıştır. İç yan menisküs medial femoral kondil'in şekline uyarak önden arkaya uzanır. Böylece boynuzları önde ve arkada tibial intercondyler bölgede birbirinden uzak olarak tutunur [1,21,38]. Bütün bu nitelikler iç menisküsün hareket kabiliyetinin dış menisküse göre daha az olmasına yol açar [21].

#### 2.3.1.4. Patella (Diz kapağı kemiği)

Patella, Latince'de çanak, tava anlamına gelir. Patella, femur'un facies patellaris'i ile arka yüzünün 3/4' ünü kaplayan bir alanla temas halindedir. Eklem yüzeyi kalın bir kartilaj örtü ile kaplıdır. Bu yüzey facies patellarisin oyuğuna uygun, konkav ve vertikal bir çıkıntı gösterip iki dış yüzeycik gösterir. İç yüzeycik daha dardır ve dışı göre daha az pürütlüdür. Patella, quadriceps femoris kasının kirişine yerleşmiştir ve femur'la beraber femoropatellar eklemi oluşturur [22,34,38]. (ŞEKİL 3)



Sağ Patella ön yüz

Sağ Patella arka yüz

ŞEKİL 3- Patella ön ve arka yüz [20]

1- Basis patellae

3- Apex patellae

2- Facies anterior patellae

4- Facies articularis patellae

### 2.3.2. Eklem Kapsülü

Eklem kapsülü; eklemi, femur'un alt ucundan, tibia'nın üst ucuna kadar kaplayan fibröz bir kılıftır. Kapsül arkada ince ve geniştir, yanlarda daha kalın ve kısadır. Önde ligamentum patellae, patella ve m.quadriceps femoris'in tendonu bulunur. Bu yapıların mekanizmasıyla eklem hem fleksiyonu sağlamakta, hemde eklem zarının sağlam ve sıkı olmasını sağlamaktadır [1,21,22,38].

Kapsül, patella'nın iki yanında m. vastus medialis et lateralis'in tendonlarından kaynak alan retinaculum patellae mediale et laterale ile güçlendirilmiştir [1,38].

Bağlantılar, arkada ve yanlarda fibröz kapsül, tibial ve femoral kondillerin eklemeye ait kenarlarına ve femur'daki linea intercondylaris'e tutunur. Önde ise, tuberositas tibiae'nin yanlarına doğru tibia'daki oblik çizgileri izler. Fibröz kapsül; lateral tibial kondilin arkasında popliteus tendonu tarafından, medial femoral kondilin arkasında ise m. gastrocnemius'un medial başının altındaki bursayla birlikte eklem sinoviyal membranının devamı tarafından delinir [1,21].

### 2.3.3. Eklem Ligamentleri

Eklem kapsülünü kuvvetlendiren ligamentler; (ŞEKİL 4)

#### 2.3.3.1. İç ligamentler

2.3.3.1.1. Çapraz ligamentler;

2.3.3.1.1.1. Ligamentum cruciatum posterius

2.3.3.1.1.2. Ligamentum cruciatum anterius

#### 2.3.3.2. Dış ligamentler

2.3.3.2.1. Ligamentum patellae

2.3.3.2.2. Ligamentum collatarele tibiale

2.3.3.2.3. Ligamentum collatarele fibulare

2.3.3.2.4. Meniskofemoral ligamentler

2.3.3.2.4.1. Lig. meniscofemorale anterius (Humphrey bağı)

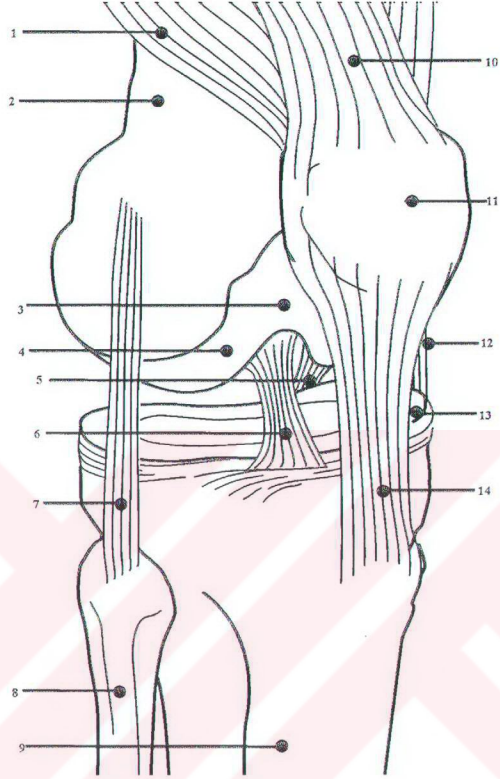
2.3.3.2.4.2. Lig. meniscofemorale posterius (Wrisberg bağı)

2.3.3.2.5. Lig. transversum genus

2.3.3.2.6. Lig. popliteum obliquum (Winslow bağı)

2.3.3.2.7. Lig. popliteum arcuatum





ŞEKİL 4- Diz eklem ligamentleri

1- Musculus quadriceps femoris

2- Femur

3- Facies patellaris

4- Condylus lateralis

5- Ligamentum cruciatum posterius

6- Ligamentum cruciatum anterius

7- Ligamentum collaterale fibulare

8- Fibula

9- Tibia

10- Tendo musculus recti femoris

11- Patella

12- Ligamentum collaterale tibiale

13- Meniscus

14- Ligamentum patellae

### 2.3.3.1. İç ligamentler

#### 2.3.3.1.1. Çapraz ligamentler;

##### 2.3.3.1.1.1. Ligamentum cruciatum posterius (PCL)

##### 2.3.3.1.1.2. Ligamentum cruciatum anterius (ACL)

Ligamentum cruciatum anterius ve ligamentum cruciatum posterius diz için önemlidir. Bu bağlar, birbirlerini çaprazlar biçimde tibia'nın interkondiler bölgesinden, femur'un interkondiler çukuruna uzanan iki kısa ve kalın fibröz sicimdir [21,22,38].

Çapraz ligamentler eklem kapsülünün kondilleri arası ve arka parçasını kuvvetlendirir, kalınlaştırır. Bu iki ligamentten biri ligamentler arasında öndedir, diğeri ise arkadadır [22,38].

Çapraz ligamentler, kollateral ligamentler fleksiyon konumunda gevşediğinde, rotasyon hareketlerinin yapılması esnasında, yüzeyler arasındaki temasın korunmasını sağlamaktadır [11,22]. (ŞEKİL 5)

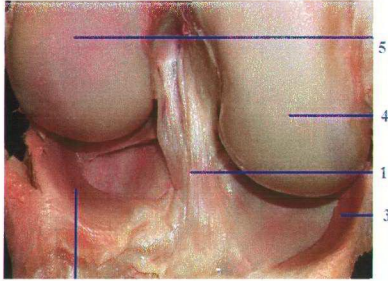
Bu ligamentlerin bu ismi almalarının sebebi X harfi gibi birbirlerini çaprazlamalarıdır. Çapraz bağlar birbirlerini önden arkaya ve transvers olarak keser. ACL tibia kemiğinin femur'la eklem yaptığı yüzeyin ön kısmına, PCL ise bu bölgenin arka kısmına tutunur. Diz eklemine femur kemiğinde ise, ACL femur'un dış kondilinin içyanına, PCL ise femur'un iç kondilinin dış yanına tutunur [21,22].

Çapraz bağlar en çok iç rotasyon ve aşırı ekstansiyon hareketlerini frenler. Bacağın fleksiyon hareketi üzerine etkisi çok azdır. Çapraz bağlar aynı zamanda femur ve tibia'nın birbiri üzerinde öne, arkaya ve yan taraflara kaymasına engel olurlar. Ayrıca konkav yüzeyin derinliği az olan ve ağır mekanik etkiler altında bulunan diz eklemine, yüzeylerin birbirinden ayrılmaması bakımından çapraz bağların önemi büyüktür [17].

Çapraz bağların femur'daki yerleşimi, fleksiyon ve ekstansiyon sırasındaki bağın relatif gerginliğini sağlayan ana etkidir [8].

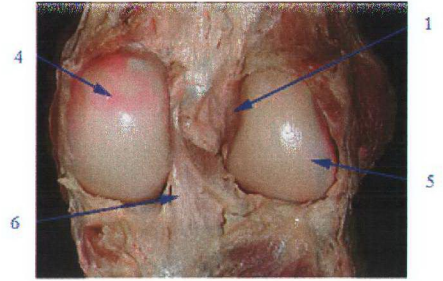
##### 2.3.3.1.1.1. Ligamentum cruciatum posterius:

PCL, tibial interkondiler alanın arka bölümünden, femur'un medial kondilinin lateral yüzeyinin ön kısmına yukarı ve öne doğru geçer. Art. genus fleksiyonda iken gerilen bu bağ, os femoris'in öne doğru (veya tibia'nın arkaya doğru) eklemdeki konumundan çıkmasını engeller [1,21,28,38].



2

Diz eklem kapsülü içi önden görünüş



6

Diz eklem kapsülü içi arkadan görünüş

### ŞEKİL 5- Diz eklem kapsülü içi

- 1- Ligamentum cruciatum anterius
- 2- Meniscus lateralis
- 3- Meniscus medialis

- 4- Condylus medialis
- 5- Condylus lateralis
- 6- Ligamentum cruciatum posterius

#### 2.3.3.1.1.2. Ligamentum cruciatum anterius (ACL):

ACL, tibia'nın interkondiler alanının ön bölümünden femur'un lateral kondilinin medial yüzeyinin arka bölümüne aşağıdan yukarıya, arkaya doğru geçer. Alt ucu meniscus lateralisle kısmen kaynaşmış durumdadır. Arka çapraz bağa göre daha uzun ve daha zayıftır. Art. genus fleksiyonda iken gevşek, ekstansiyonda iken gergindir. Bu bağ, art. genus'taki aşırı ekstansiyonu önlediği gibi diğer çapraz bağ ile beraber eklem yüzlerinin birbirleri üzerinde kayıp, ayrılmalarını da engellemede etkilidir [1,7,18,21,28,38].

ACL'nin femoral ve tibial yapışmaları multifasiküler yapıdadır. Dizin içindeki uzaysal oryantasyonu eklem hareketinin sınırlama fonksiyonuyla direk olarak bağlantılıdır. ACL çok sayıda kollajen yığından yapılmış olması, ligamentin multifasiküler yapısını artırmaktadır. ACL'nin kanlanması arteria media genus'un dalları ile gerçekleşir. Bunlar da ligament etrafında vasküler sinoviyal bir tabaka

oluşturur. Bu periligamentler damarlar, bağa transvers girmekte ve de endoligamentöz damarların longitudinal açı ile anastomoz yapmaktadır. ACL'yi innerve eden sinir, nervus tibialis kaynaklıdır. Liflerinin çoğunluğu vazomotor fonksiyona sahip görünsede bazı lifler proprioseptif veya duysal fonksiyona sahiptir [23]. ACL'nin dizin statik sağlamlığına çok önemli katkısı olduğu belgelenmiştir [27,29].

### **2.3.3.2. Dış ligamentler**

#### **2.3.3.2.1. Ligamentum patellae:**

Yukarıda patella'nın alt kenarına, aşağıda tuberositas tibiae'ya yapışan, yaklaşık 8 cm uzunluğunda, 2-3 cm genişliğinde ve 0,05 cm kalınlığında güçlü ve kalın bir bağ olup, m. quadriceps femoris'in tendonunun bir uzantısıdır [1,29,38].

Staubli ve ark.larının yaptığı 8 kadın dizindeki çalışmada, patellar tendonun uzunluğunu  $31\pm 3.2$  mm bulmuşlardır [32]. Sindel M. ve ark. nin yaptığı çalışmada ise ligamentin ortalama uzunluğu 43.14 mm; proksimal tutunma yerindeki eni 36.52 mm., distal tutunma yerindeki eni 37.15 mm; distal tutunma yerindeki kalınlığı 3.75 mm olarak saptanmıştır [29].

#### **2.3.3.2.2. Ligamentum collaterale tibiale:**

Bu geniş yassı bağ, femur'un medial epikondilinden başlar ve bu bölgede m. adductor magnus'un tendonuna katılır [1,21].

Kollateral iç ligament iki parçadan oluşur; asıl ve aksesuar parça. Asıl parça fibröz kapsülün temel parçasını oluşturur. Bu parça sedef rengidir ve femur'dan tibia'ya genişliyerek uzanır. Derin kat tibia'nın medial kondilinin eklem kenarından geçer ve medial menisküsle karışır [21,22,38].

Aksesuar parça asıl parçanın arkasında bulunup daha incedir. Tibia'nın iç kenarına m. sartorius, m. gracilis ve m. semitendinosus'un arasına karışarak yapışır [21,22].

#### **2.3.3.2.3. Ligamentum collaterale fibulare:**

Kalın bir kordon yapısındaki bu ligament, femur'un dış epikondilinden fibula'nın üst ucuna uzanan yuvarlak, güçlü bir bağdır. Alt ucu biceps femoris'in



tendonu tarafından kaplanır [1,14,21,22,38].

#### **2.3.3.2.4. Meniskofemoral ligamentler**

.Lig. meniscofemorale anterius (Humphrey bağı)

.Lig. meniscofemorale posterius (Wrisberg bağı)

##### **2.3.3.2.4.1. Lig. meniscofemorale anterius (Humphrey bağı):**

Arka çapraz bağ (PCL) uzunluğundadır. Meniscus lateralis'in arka boynuzuna yapışan bu bağ, yukarıya, mediale ve öne doğru yönelerek arka çapraz bağı önünden geçip condylus medialis ossis femoris'in dış yüzüne yapışır [11,38].

##### **2.3.3.2.4.2. Lig. meniscofemorale posterius (Wrisberg bağı):**

Meniscus lateralis'in arka boynuzuna yapışan bu bağ, yukarıya ve mediale doğru yönelerek arka çapraz bağı arkasından geçip condylus medialis ossis femoris'in dış yüzüne yapışarak sonlanır. İki meniskofemoral bağı ortak olarak "Robert bağı" da denir [38].

##### **2.3.3.2.5. Lig. transversum genus:**

Ön çapraz bağı önünde olarak sağ-sol menisküleri horizontal olarak önden bağlayan ince bir bağıdır [1,38].

##### **2.3.3.2.6. Lig. popliteum obliquum (Winslow bağı) :**

M. semimembranosus'un sonlanma yerinden ayrılan bir lif demeti olup, eklem kapsülünün arka yüzünü kuvvetlendirir [11,31,38]. Tendonun insersiyon yerine yakın ayrılır ve lateral femoral kondile doğru dış yana gider. Eğer semimembranöz kasın tendonu çekilirse, ligament belirginleşmeye başlar. Tibia'nın biraz üstünde oblik olarak yukarı yükselir, dışarda yelpaze şeklinde kalınlaşır ve dış kondil üzerinde son bularak fibröz kapsülle kaynaşır [1,11,21,38].

##### **2.3.3.2.7. Lig. popliteum arcuatum :**

Eklem kapsülünün arkasında dışyanda bulunan Y şeklinde bir bağıdır. Fibula başının arka yüzünden başlayan bağ, yukarı-içe yönelti ile m. popliteus'un tendonunu

çaprazlayarak, area intercondylaris posterior tibiae ve epicondylus lateralis ossis femoris'e yapışır [1,38].

#### **2.3.4. Membrana synovialis**

Sinovial membran, menisküslerin ve kemiklerin eklem yüzleri ile çapraz bağlar hariç, diz eklemine duvarlarını oluşturan tüm yapıları örter. İnfrapatellar yağ tabakası ve popliteal tendon gibi fibröz kapsül içinde bütün diğer nonartiküler yapılarında kaplanmaktadır [1,21,31].

Vücudun en geniş ve karışık yapıları sinovyal kesesidir. Ön tarafta patella'nın üst kenarından başlayan sinovyal zar, patella'nın üst kısmında m. quadriceps femoris'in kirişi ile femur arasında kalan bir bursa oluşturur. Buna bursa suprapatellaris denilir. Bu kese, m. quadriceps femoris gibi kuvvetli bir kasın kalın kirişinin, hareket esnasında üzerinden geçtiği kemiğe yapacağı basıncı asgariye indirerek, kolay kaymasını sağlar. Diz eklemine ekstansiyonu sırasında eklem kapsülü, eklem aralığına girerek sıkışabilir. Bunu önlemek için m. vastus intermedius'tan ayrılan bir kısım kas lifi, eklem kapsülünün üst kısmına tutunur. M. articularis genus denilen bu lifler ekstansiyon sırasında eklem kapsülünü yukarı doğru çekerek eklem aralığına girmesini önler [1].

#### **2.4- Dizin radyolojik anatomisi [30]**

Diz radyografisinin temel özellikleri

##### **2.4.1. AP radyografi.**

Dizin AP radyografisi aşağıdaki belirtilen özelliklerle anlaşılır.

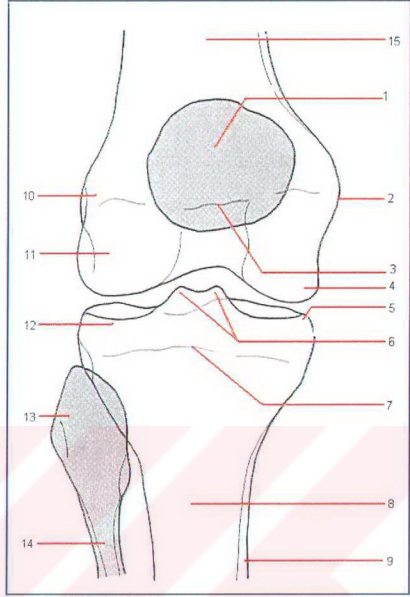
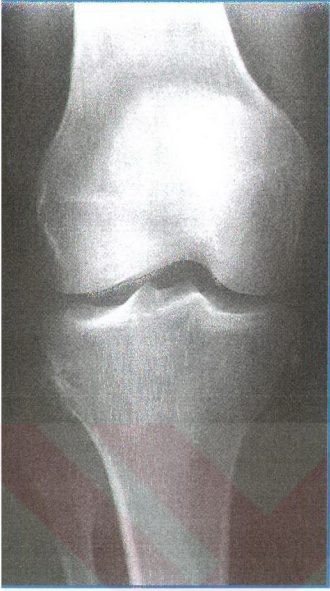
##### **a. Femoral kondil (ŞEKİL 6)**

1. Femoral medial ve lateral kondillerin ön alt eklem yüzeyleri hafifçe kıvrımlı ve konveks yapıda iken, interkondiler çentiğinin ön alt kenarı konkav yapıda görünür.

2. İnterkondiler çentiğinin medial ve lateral duvarları, femur'un distal uçunda soluk vertikal radyoopak çizgiler olarak görülür.

3. Lateral femur kondilinin dış yan yüzeyindeki kemik çıkıntı epicondylus femoris lateralis'tir ve medial kondilin medial yüzeyindeki de epicondylus femoris medialis'tir.

4. Tuberculum adductorium, medial suprakondiler kenarın medial femoral kondille birleştiği noktada soluk radyoopak üçgensel bir görüntü oluşturur.



ŞEKİL 6- Antero-posterior Diz Radyografisi

- 1- Patella
- 2- Epicondylus medialis femoris
- 3- Büyüme plağı
- 4- Condylus medialis femoris
- 5- Condylus medialis tibiae
- 6- Eminentia intercondylaris'in tuberculum intercondylare mediale ve laterale'si
- 7- Epifiz plağı
- 8- Tibia
- 9- Korteks
- 10- Epicondylus lateralis femoris
- 11- Condylus lateralis femoris
- 12- Condylus lateralis tibiae
- 13- Caput fibulae
- 14- Fibula
- 15- Femur

b. Patella'nın görüntüsü, femur'un uzak ucuna süperimpoze olarak gözüktür. Patellar gölgenin merkezi, diz bağlantısında bacak ekstansiyonda iken yaklaşık olarak adduktör tüberkülün seviyesindedir.

c. Tibial kondiller

1. Tibial kondillerin artiküler yüzeyleri interkondiler eminentia'nın görüntüsüne medial ve lateral konkav profiller gösterir. Medial ve lateral tibial kondillerin artiküler yüzeyleri sırasıyla medial ve lateral tibial platolar olarak adlandırılır.

2. Fibula başının görüntüsü ve lateral tibial kondilin görüntüsü kısmen üst üstedir.

3. Dizin hem medial hemde lateral kenarlarında femoral ve tibial kondiller arasındaki radyolusen boşluk, kondillerin artiküler kırıkdağlarının birbirleriyle uygunluklarını ve kısmen aradaki menisküsle uygunluğunu gösterir.

4. Femoral interkondiler çentiğın ön alt bölgesinin konkav yüzeyinin üst tarafıyla ve tibial interkondiler tuberküllerin ikiz tepeli yüzeyinin alt tarafıyla sınırlanmış radyolucent boşluk ekstrakapsüler ACL ve PCL'lere dayanır.

#### 2.4.2. Tünel Radyografı.

Dizin tünel radyografisi, dizin açılı AP projeksiyonunu sağlar. (ŞEKİL 7)

Dizin lateral ve AP radyografıları, tünel radyografında aşağıdaki farklılıkları gösterir:

1. Medial ve lateral femoral kondillerin arka üst artiküler yüzeylerinin yüksek oranda yuvarlatılmış konveks profillerini gösterir.

2. İnterkondiler çentiğın göreceli derin konkav profilini gösterir.

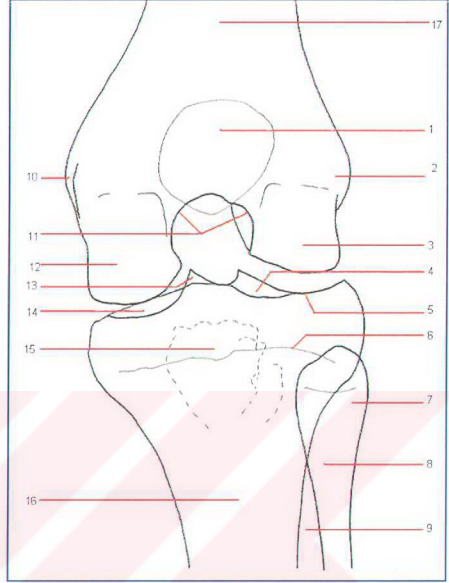
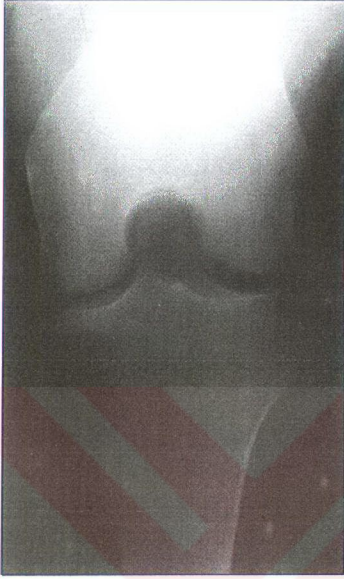
3. Lateral femoral kondilin lateral yüzeyindeki çentiği daha açık biçimde gösterir.

4. Ön yüzdeki patella'yı göstermez.

Dizin tünel radyografıları aşağıda belirtilen oluşumların düşük açılı frontal projeksiyonunu sağlar:

1. Medial ve lateral tibial kondillerin artiküler yüzeyleri.

2. Müdahale edilmiş interkondiler eminentia ile onun işaret ettiği medial ve lateral interkondiler tüberküller.



**ŞEKİL 7-** Tünel Radyografı [35]

- |  |  |
|--|--|
| 1- Patella   | 10- Epicondylus medialis femoris   |
| 2- Epicondylus lateralis femoris   | 11- Fossa intercondylaris  |
| 3- Condylus lateralis femoris  | 12- Condylus medialis femoris  |
| 4- Eminentia intercondylaris'in<br>tuberculum intercondylare laterale'si | 13- Eminentia intercondylaris'in<br>tuberculum intercondylare mediale'si |
| 5- Lateral tibial plato  | 14- Medial tibial plato  |
| 6- Büyüme plağı  | 15- Tuberositas tibialis   |
| 7- Caput fibula  | 16- Tibia  |
| 8- Collum fibula   | 17- Femur  |
| 9- Membrana interossea   |  |



### 2.4.3. Lateral Radyografi.

Dizin lateral radyografisi aşağıdaki ayırt edici özelliklere sahiptir. (ŞEKİL 8)

a. Her femoral kondil parmak eklemi şeklinde profil gösterir. Femoral kondillerin görüntüleri kısmen üst üste binmiş ve medial kondilin dış hatları lateral kondilinkine göre daha yuvarlaktır.

b. Patella kuadrilateral şekilli radyopak bir gölge bırakır.

1. Kuadriseps femoris tendonu, patella'nın superior sınırına uzanan su yoğunluğundaki bağ olarak görülür.

2. M. quadriceps femoris tendonunun görüntüsünün arkasında yağ yoğunluğundaki bölge suprapatellar yağ kitlesini gösterir. Suprapatellar bursa'da buna çıkıntı yapar.

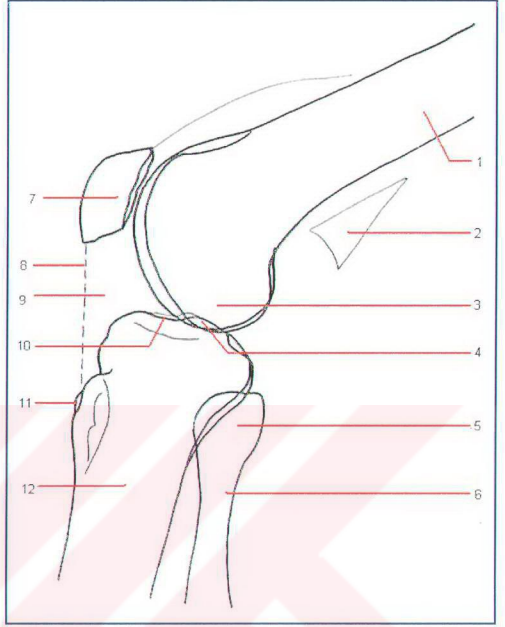
3. Patella'dan tibial tuberositas'a uzanan su yoğunluğundaki bağ, ligamentum patellae'yi gösterir.

4. Ligamentum patellae'nin görüntüsünün arkasında kalan yağ yoğunluğundaki bölge, infrapatellar yağ kitlesini gösterir.

c. Tibial platoların görüntüleri birbirinin üstüne geçmiştir. Tibial platoların distalinde ve ön tarafındaki tibial kemik çıkıntısı ise tibial tuberositas'dır, bu da ligamentum patellae'nin bağlantı yeridir.

d. Tibial kondiller kısmen fibula'nın başının üstüne geçmiş, fibular başın geri kalan parçasının görüntüsü ve fibular şaftın proksimal parçası engellenmemiştir.

e. Bireylerin % 10-20'sinde küçük sesamoid kemik olarak görülür. Patella, m. gastrocnemius'un lateral başına iyice gömülmüştür. Patella, femoral kondillerin tam arkasında susam tohumu şeklinde bir radyopak gölge oluşturur.



ŞEKİL 8-Lateral Diz Radyografisi [35]

1- Femur

2- Yağ tabakası

3- Condylus lateralis femoris

4- Eminentia intercondylaris

5- Caput fibula

6- Collum fibula

7- Patella

8- Ligamentum patellae

9- Infrapatellar yağ yastıkçığı

10- Tibial plato

11- Tuberositas tibiae

12- Tibia

#### 2.4.4. Aksiyel Radyografi (Patella tanjansiyel grafi).

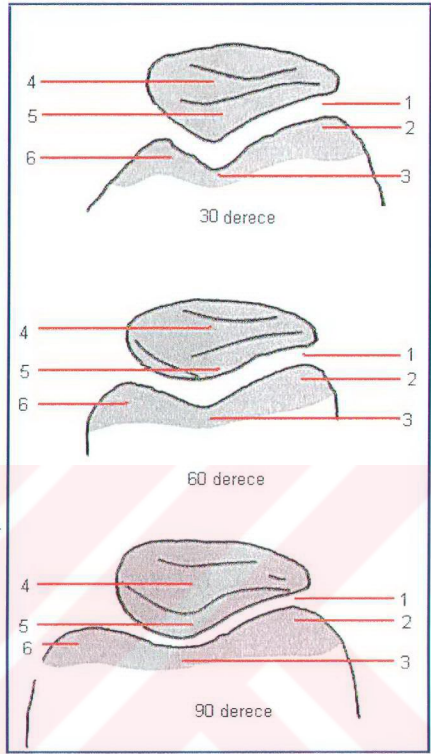
Patella'nın aksiyel radyografisi Şu ayırt edici özelliklere sahiptir. (ŞEKİL 9)

a. Femur'un patellar yüzeyinin üst tarafı radyografide profilden gözükür. Medial ve lateral femoral kondiller patellar yüzeyin kenarlarında çıkıntılı omuzlar oluşturur.

b. Patella'nın artiküler yüzeyinin düşük açılı bir üst alt projeksiyonu sağlanır. Patella'nın V şekilli artiküler yüzeyinin lateral kolu, medial koldan daha uzundur.

c. Patellar ve femoral artiküler yüzeylerin lateral kolları paraleldir; medial kollar iç yana doğru uzandıkça birbirlerinden uzaklaşırlar [41].





ŞEKİL 9- Aksiyel Radyografi [35]

- 1- Articulatio patellofemoralis
- 2- Condylus lateralis femoris(Genellikle daha geniş)
- 3- Fossa intercondylaris
- 4- Patella
- 5- Eklem yüzü
- 6- Epicondylus medialis femoris

### 3- GEREÇ VE YÖNTEMLER

“Diz eklemının intraartiküler kemik yapılarının anatomik analizi” çalışması, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı disseksiyon salonlarında, klasik yöntemlerle fenol ve formol kullanılarak tahnitlenmiş, yaşları 27-70 arasında değişen, kayıtlarda herhangi bir ortopedik kusuru görülmeyen 7 erkek ve 4 kadın olmak üzere, toplam 11 kadavranın 22 diz piyesinde yapılmıştır. Çalışma kadavraları İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı’nda 1999 ve 2001 yılları arasındaki 6 dönemde öğrenci eğitiminde kullanılmıştır. 11 eğitim kadavrasının diz piyesleri, uyluğun distal 1/3 ve bacağın proksimal 1/3’ünden motorlu testere ile horizontal planda kesilip vücuttan ayrılarak elde edilmiştir. Diz piyesleri vücuttan ayrıldıktan sonra popliteal bölgedeki arter, ven ve sinirleri temizlenmiştir. Diz eklemının kapsülüne zarar vermeden uyluk ve bacak kaslarının tendonları piyesin üzerinde kalmak üzere orta boy bir varilde, formol ve fenol içeren standart konservatif sıvı içinde, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı’nda muhafaza edilmiştir.

Diz piyeslerinin çalışmaya uygun duruma getirilmesi için m. quadriceps femoris, m. gastrocnemus, m. popliteus, m. semimembranosus, m. biceps femoris, m. soleus, m. gracilis ve m. sartorius’un diz bölgesinin arka, ön, iç yan ve dış yanına tutunan bölümleri dikkatlice disseke edilip diz eklemi kemiklerinden ayırmıştır. Çalışmanın sonunda capsula articularis, femur ve tibia kemiklerinin piyesteki parçaları ve kapsülün dışında bulunan lig. patellae, retinaculum patellae laterale ve mediale, lig. collaterale tibiale ve fibulare, lig. popliteum obliquum ve arcuatum, lig. capitis fibulae anterioris ve posterioris görünür duruma getirilmiştir.

Çalışmanın önemli aşamalarından biri olan piyeslerin AP ve lateral pozisyonda kalıplarının alınması için parafin kullanılmıştır. Her diz piyesi için iki adet parafin kalıbı kullanılmıştır. Parafin diz kalıplarının kullanılmasının amacı eklem kemiklerinin arasındaki bağların kesildikten sonra eklem kemiklerinin bağları ayrılmadan önceki durumuna getirilmesidir. Diz piyesleri için parafin kalıp hazırlanırken ilk önce katı parafin eritilmiştir. Eritilen parafinin diz piyesleriyle beraber soğumaya bırakmak için kalıp kutuları hazırlanmıştır. Kutuların içine sıvı parafin döküldükten sonra, diz piyesleri önce AP ve sonra lateral olmak üzere parafinin içine sırayla yerleştirilmiştir. Herbir kalıpta diz piyeslerinin ikişer saat donması beklenmiş ve sonuçta 22 adet AP ve

22 adet lateral diz grafisi çekmeye uygun 44 adet parafin kalıp elde edilmiştir. Kalıpların ve diz piyeslerinin karışmaması için bütün piyesler ve kalıplar numaralanmıştır. Bu kalıp numaralarında özellikle kalıbın AP veya lateral pozisyonu belirleyen belirteçlere dikkat edilmiştir.

Diz eklem piyeslerinin AP ve lateral röntgen grafileri için 30x40 cm'lik röntgen filmleri kullanılmıştır.

22 piyesin AP ve lateral grafileri parafin kalıplara yerleştirilerek İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda röntgen grafileri çekilmiştir. Elde edilen 22 çift büyük boy röntgen grafisi numaralanıp hangi diz eklem piyesine ait olduğu grafinin üzerine yazılmıştır.

Tez çalışmasının ikinci aşamasında eklem kemikleri birbirinden ayrılıp eklem içi makroskopik olarak görünür duruma getirilmiştir. Keskin bir bistüri kullanılarak diz eklem piyeslerinin ligamentum collatarele fibulare ve ligamentum collatarele tibiale'leri horizontal çizgide kesilip ayrılmasının ardından, aynı hizadan ACL ve PCL'lerinde kesilip eklem deartikülasyonu tamamlanmıştır.

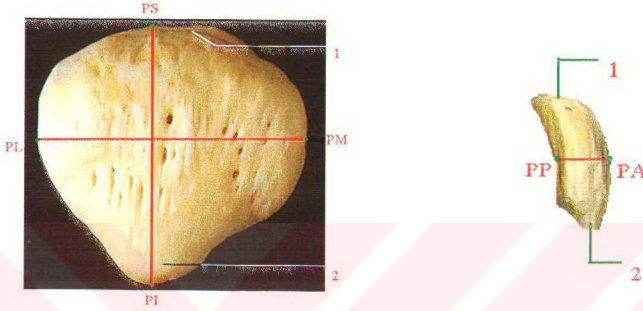
Eklem deartikülasyonunun ardından, ACL'nin tibial plato ve femur'un dış kondilinin medial yüzüne tutunduğu bölgenin sınırları keçe uçlu kalemle çizilmiştir. Belirlenen sınırların üzerinden keskin bir bistüri ucu ile geçilerek netleştirilmiştir.

ACL'nin sınırlarının netleştirilmesinden sonra eklem kemiklerinde yapılması gereken makroskopik ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Makroskopik olarak önce patella'nın gerekli ölçümleri yapıp not edilmiştir. Patella ölçümlerinin arkasından femur'un distal bölümünün arka yüzündeki ölçümler gerçekleştirilmiştir. Her iki ölçüm de kemik üzerinde 0,05'lik kompas kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Patella'da aşağıdaki ölçümler yapılmıştır:

- 1- Patella'nın vertikal olarak en geniş olduğu uzaklık {[SI]P}
- 2- Patella'nın horizontal olarak en geniş olduğu uzaklık {[ML]P}
- 3- Patella'nın önden arkaya en geniş olduğu uzaklık {[AP]P}. (ŞEKİL 10)



**ŞEKİL 10-Patella ön yüz ve lateralden ölçümler [20]**

\*[SI]p uzunluğu:Patella'nın vertikal olarak en geniş olduğu uzaklık.

\*[ML]p uzunluğu: Patella'nın horizontal olarak en geniş olduğu uzaklık.

\*[AP]p uzunluğu:Patella'nın önden arkaya en geniş olduğu uzaklık..

Not: Patella ölçümleri makroskopik olarak 0,05'lik kompas aracılığıyla kemik üzerinde gerçekleştirildi.

Femur'un distal bölümünün arka yüzünde yapılan ölçümler:

1- Femur distal posterior arka yüzde kondillerin fossa interkondilarise bakan üstte en uç iki nokta arası uzunluk {[S]FoI}

2- Femur distal arka yüzde mediyal kondilin vertikal olarak en uç iki noktaarası uzunluğu {[SI]CoM}

3- Femur distal arka yüzde mediyal kondilin vertikal olarak en uç iki nokta arasının ortasından horizontal olarak çizilen, mediyal kondilin orta horizontal genişliğini gösteren uzunluk {[ML]CoM}

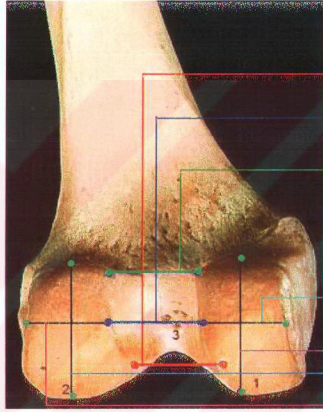
4- Femur distal arka yüzde fossa interkondilarisin vertikal olarak uzunluğunun

tam orta noktasından horizontal olarak iki kondil arasına çizilen çizginin uzunluğu {[M]FoI}

5- Femur distal arka yüzde kondillerin fossa interkondilarise bakan altta en uç iki nokta arası uzunluk {[I]FoI}

6- Femur distal arka yüzde lateral kondilin vertikal olarak en uç iki nokta arasının ortasından horizontal olarak çizilen, mediyal kondilin orta horizontal genişliğini gösteren uzunluk {[ML]CoL}

7- Femur distal arka yüzde bölgede lateral kondilin vertikal olarak en uç iki nokta arası uzunluğu {[SI]CoL}. (ŞEKİL 11)



**ŞEKİL 11-** Makroskopik olarak diz eklemlerinin femur kemiklerinin distal bölümünün arka yüzünde yapılan ölçümler

\* 1= [S]FoI: Femur distal arka yüzde kondillerin fossa interkondilarise bakan üstte en uç iki nokta arası uzunluk.

\* 2= [SI]CoM: Femur distal arka yüzde bölgede condylus medialis'in vertikal olarak en uç iki nokta arası uzunluğu.

\* 3= [ML]CoM: Femur distal arka yüzde condylus medialis'in vertikal olarak en uç iki nokta arasının ortasından horizontal olarak çizilen, condylus medialis'in orta horizontal genişliğini gösteren uzaklık.



\* 4= [M]FoL: Femur distal arka yüzde fossa interkondilaris'in vertikal olarak uzunluğunun tam orta noktasından horizontal olarak iki kondil arasına çizilen çizginin uzunluğu.

\* 5= [I]FoL: Femur distal arka yüzde kondillerin fossa interkondilaris'e bakan alta en uç iki nokta arası uzunluk.

\* 6= [ML]CoL: Femur distal arka yüzde condylus lateralis'in vertikal olarak en uç iki nokta arasının ortasından horizontal olarak çizilen, condylus lateralis'in orta horizontal genişliğini gösteren uzaklık.

\* 7= [SI]CoL: Femur distal arka yüzde bölgede condylus lateralis'in vertikal olarak en uç iki nokta arası uzunluğu.

Not: Femur distal arka yüz ölçümleri makroskopik olarak 0.05'lik kompas aracılığıyla kemik üzerinde gerçekleştirildi.

Makroskopik ölçümlerin ardından daha önce bistüri ile belirlenen ACL'nin sınırlarının içine uygun boyda serklaj telleri yerleştirilmiştir. Yerleştirildiği yerlerden serklaj tellerinin kaymaması için tellerin üzeri flasterle sabitleştirilmiştir.

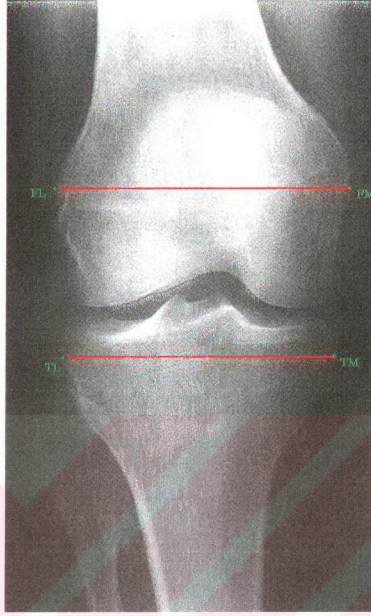
Her diz piyesi için ayrı olarak, ACL sınırları tellerle belirlenmiş olan femur ve tibia kemikleri daha önce parafinden hazırlanmış olan AP ve lateral kalıplara yerleştirilmiş ve röntgen grafileri İ.Ü. Ortopedi ve Travmatoloji A.D. röntgen bölümünde çekilmiştir. Diz eklem kemikleri; femur, tibia ve patella kalıplara yerleştirdikleri zaman eklem kapsülü kaplıyken çekilen (ilk çekilen) AP ve lateral grafileri ile aynı görüntüyü verdiler. Röntgenleri çekilen telli grafilerde ACL'nin sınırları femur ve tibia kemiklerinin üzerinde net olarak görülmüştür. Çekilen 22 çift telli grafi numaralandırılarak hangi dezartiküle ekleme ait olduğu netleştirilmiştir.

22 çift ACL sınırları belli olmayan artiküle, 22 çift ACL sınırları belli dezartiküle eklem röntgen grafisi çekilerek, toplam 44 çift röntgen grafisi elde edildi.

Elde edilen röntgen grafilerinde aşağıdaki ölçümler yapılmıştır:

1-Diz piyeslerinin AP grafilerinde femur distal bölümün horizontal olarak en uç iki nokta arası uzunluğu {[ML]Fd}.

2- Diz piyeslerinin AP grafilerinde tibia proksimal bölümün horizontal olarak en uç iki nokta arası uzunluğu {[ML]Tp}. (ŞEKİL 12)



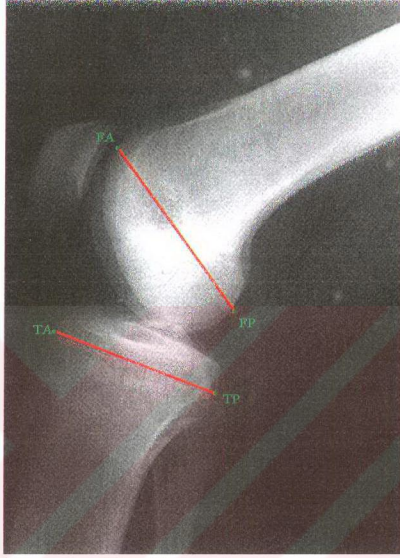
**ŞEKİL 12-** AP diz grafisinde tibia proksimal ve femur distal bölümün en geniş uzunluğu

\* [ML]Fd: AP grafide femur distal bölgenin horizontal olarak en uç iki nokta arası uzunluk.

\* [ML]Tp: AP grafide tibia proksimal bölgenin horizontal olarak en uç iki nokta arası uzunluk.

3- Diz piyeslerinin lateral grafilerinde femur distal bölümün horizontal olarak en uç iki nokta arası uzunluğu {[AP]Fd}.

4- Diz piyeslerinin lateral grafilerinde tibia proksimal bölümün horizontal olarak en uç iki nokta arası uzunluğu {[AP]Tp}. (ŞEKİL 13)



**ŞEKİL 13-** Lateral grafide tibia proksimal ve femur distal bölümün en geniş uzunluğu

\* [AP]Fd: Lateral grafide femur distal bölgenin en uç iki nokta arası uzunluk.

\* [AP]Tp: Lateral grafide tibia distal bölgenin en uç iki nokta arası uzunluk.

5- Tel yerleştirilmiş diz piyeslerinin lateral grafilerinde ACL'nin femur'a tutunduğu en ön noktanın, femur'un aynı grafide alınan en arka noktaya göre çizilen y eksenine olan uzunluğu  $\{((ACLfDLA)(FdLP)y)\}$ .

6- Tel yerleştirilmiş diz piyeslerinin lateral grafilerinde ACL'nin femur'a

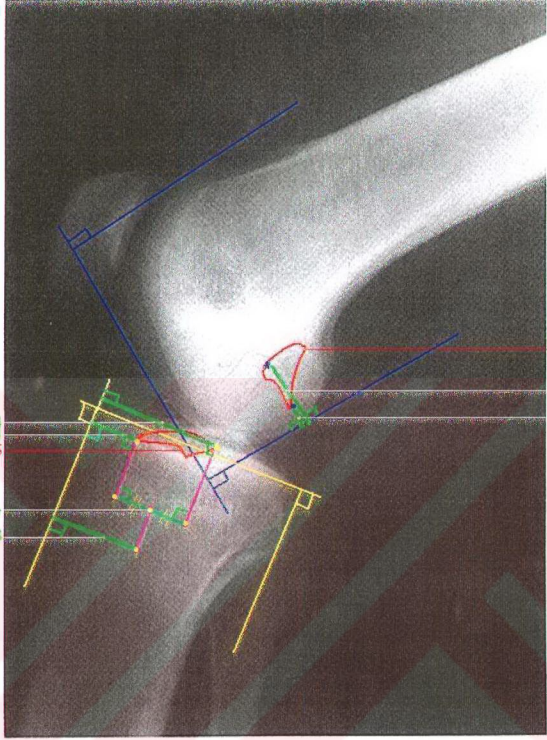


tutunduğu en arka noktanın, femur'un aynı grafide alınan en arka noktaya göre çizilen y eksenine olan uzunluğu  $\{[(ACL_{FdLP})(FdLP)y]\}$ .

7- Tel yerleştirilmiş diz piyeslerinin lateral grafilerinde ACL'nin tibia'ya tutunduğu en ön noktanın, tibia'nın aynı grafide alınan en ön noktasına göre çizilen y eksenine olan uzunluğu  $\{[(ACL_{TpLA})(TpLA)y]\}$ .

8- Tel yerleştirilmiş diz piyeslerinin lateral grafilerinde ACL'nin tibia'ya tutunduğu en n ve en arka noktalar arası uzunluğu  $\{[(ACL_{TpLA})(ACL_{TpLP})]\}$ .

9- Tel yerleştirilmiş diz piyeslerinin lateral grafilerinde ACL'nin tibia'ya tutunduğu en n ve en arka noktalar arası uzunluğu'nun orta noktasının, tibia'nın aynı grafide alınan en ön noktasına göre çizilen y eksenine olan uzaklığu  $\{[(ACL_{TpLM})(TpLA)y]\}$ . (ŞEKİL 14)



**ŞEKİL 14-** Lateral radyografide ACL'nin tibia ve femur'da tutunduğu alan ölçümleri

\* 1= ACLF:ACL'nin femur'a tutunan parçası

\* 2= [(ACLFdLA)(FdLP)y]:Lateral grafide ACL'nin femur'a tutunduğu en ön noktanın, femur'un aynı grafide alınan en arka noktaya göre çizilen y eksenine olan uzaklığı.

\* 3= [(ACLFdLP)(FdLP)y]: Lateral grafide ACL'nin femur'a tutunduğu en arka noktanın, femur'un aynı grafide alınan en arka noktaya göre çizilen y eksenine olan uzaklığı.

\* 4= [(ACLTpLP)(TpLA)y]: Lateral grafide ACL'nin tibia'ya tutunduğu en arka noktanın, tibia'nın aynı grafide alınan en ön noktasına göre çizilen y eksenine olan uzaklığı.

\* 5= [(ACLTpLA)(TpLA)y]: Lateral grafide ACL'nin tibia'ya tutunduğu en ön noktanın, tibia'nın aynı

grafide alınan en ön noktasına göre çizilen y eksenine olan uzaklığı.

\* 6=ACL:ACL'nin tibia'ya tutunan parçası

\* 7=[(ACLTpLA)(ACLTPLP)]:Lateral grafide ACL'nin tibia'ya tutunduğu en ön ve en arka noktalar arası uzunluk.

\* 8=[(ACLTPLM) (TpLA)y]: Lateral grafide ACL'nin tibia'ya tutunduğu en ön ve en arka noktalar arası uzunluğun orta noktasının , tibia'nın aynı grafide alınan en ön noktasına göre çizilen y eksenine olan uzaklığı.

10- Diz piyeslerinin lateral grafilerinde Blumensaat çizgisi uzunluğu. (Lateral grafide fossa interkondilaris'in taban bölgesinin oluşturduğu çizginin uzunluğu){[BL]}  
(ŞEKİL 15)



**ŞEKİL 15-** Blumensaat çizgisi uzunluğu

[BL]:Lateral grafide fossa interkondilaris'in taban bölgesinin oluşturduğu çizginin uzunluğu (Blumensaat çizgisi).

11- Roof-femoral açısı, diz piyeslerinin lateral grafilerinde Blumensaat çizgisinin aşağı öne doğru uzatılmış şekliyle, femur'un en ön tarafından aşağı doğru çizilen iki çizgi arasındaki açıdır{[BL]X[FdLA]}. (ŞEKİL 16)



**ŞEKİL 16-** Diz ekleminin lateral grafisinde Roof-femoral açısı

\* [BL]X[FdLA]:Diz lateral grafisinde Blumensaat çizgisinin uzatılarak aşağıda, femur'un en önünden çizilen çizgiyle yaptığı açı (Roof-femoral açısı, Beta açısı).

Femur, tibia, patella ve ACL'nin makroskopik ve radyolojik yapılan ölçümlerinin değerlendirilmesinde ölçümler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon testi, sağ ve sol diz piyeslerinin ölçümleri ortalamaları arasında fark olup olmadığı ise Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler bilgisayar ortamında SPSS 10.0 paket program kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



## 4-ÖLÇÜMLER VE BULGULAR

### 4.1. Patella

Patella ölçüm sonuçları tablo 1 ve tablo 2’de verilmiştir.

**TABLO 1**  
PATELLA KEMİĞİNDE MAKROSKOPİK OLARAK YAPILAN UZUNLUK  
ÖLÇÜMLERİ

Piyes no	Taraf	[SI]P mm	[ML]P mm	[AP]P mm
1	sol	41	36	21
2	sağ	49	42	22
3	sol	49	40	22
4	sol	48	41	23
5	sağ	48	44	21
6	sağ	57	47	26
7	sol	50	45	25
8	sol	43	39	20
9	sol	48	44	27
10	sol	47	43	26
11	sağ	39	38	20
12	sağ	44	39	20
13	sağ	47	36	21
14	sol	50	42	21
15	sağ	58	47	25
16	sol	53	44	21
17	sağ	46	42	23
18	sağ	52	43	24
19	sol	50	42	20
20	sağ	54	43	22
21	sağ	46	45	23
22	sol	55	40	22

**TABLO 2**  
PATELLA KEMİĞİNDE MAKROSKOPİK OLARAK YAPILAN UZUNLUK  
ÖLÇÜMLERİ ORTALAMALARI

	[SI]Pr	[SI]Pl	[SI]Pg	[ML]Pr	[ML]Pl	[ML]Pg	[AP]Pr	[AP]Pl	[AP]Pg
Uzunluk ortalaması (mm)	49.09 ±5.72	48.55 ±3.98	48.82 ±4.82	42.36 ±3.53	41.45 ±2.62	41.91 ±3.07	22.45 ±1.97	22.55 ±2.42	22.50 ±2.15
Minimum uzunluk (mm)	39	41	39	36	36	36	20	20	20
Maximum uzunluk (mm)	58	55	58	47	45	47	26	27	27

r=Sağ l=Sol g=Genel

Patella ölçümlerinin kendi arasındaki ilişkisi:

- \* [SI]P ile [ML]P arasında pozitif korelasyon bulunur. ( $r=0,586$  ;  $p=0,004$ )
- \* [SI]P ile [AP]P arasında pozitif korelasyon bulunur. ( $r=0,395$  ;  $p=0,003$ )
- \* [ML]P ile [AP]P arasında pozitif korelasyon bulunur. ( $r=0,667$  ;  $p=0,001$ )

Patella ölçümlerinin tibia proksimal, femur distal parçanın AP ve lateral grafilerdeki kalınlığıyla olan ilişkisi:

- \* [AP]P ile [AP]Fd arasında istatistiksel olarak korelasyon ilişkisine rastlanmamıştır. ( $r=0,075$  ;  $p=0,739$ )
- \* [AP]P ile [AP]Tp arasında istatistiksel olarak korelasyon ilişkisine rastlanmamıştır. ( $r=0,320$  ;  $p=0,146$ )
- \* [AP]P ile [ML]Fd arasında istatistiksel olarak korelasyon ilişkisine rastlanmamıştır. ( $r=0,312$  ;  $p=0,158$ )
- \* [AP]P ile [ML]Tp arasında istatistiksel olarak korelasyon ilişkisine rastlanmamıştır. ( $r=0,228$  ;  $p=0,308$ )

\* [ML]P ile [ML]Fd arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,477$  ;  $p=0,025$ )

\* [SI]P ile [AP]Tp arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,542$  ;  $p=0,009$ )

Patella'nın horizontal genişliğinin femur kondillerinin horizontal ve vertikal ölçümleriyle olan ilişkisi:

\* [ML]P ile [ML]CoL arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,638$  ;  $p=0,001$ )

\* [ML]P ile [ML]CoM arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,689$  ;  $p<0,001$ )

\* [ML]P ile [SI]CoL arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,691$  ;  $p=0,001$ )

\* [ML]P ile [SI]CoM arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,706$  ;  $p<0,001$ )

[BL] ile [ML]P, [SI]P ve [AP]P arasındaki ilişki:

\* [AP]P ile [BL] arasında istatistiksel olarak herhangi bir ilişki yoktur. ( $r=0,098$  ;  $p=0,666$ )

\* [SI]P ile [BL] arasında istatistiksel olarak herhangi bir ilişki yoktur. ( $r=0,327$  ;  $p=0,137$ )

\* [ML]P ile [BL] arasında istatistiksel olarak herhangi bir ilişki yoktur. ( $r=0,135$  ;  $p=0,549$ )

◆ Sağ ve sol patella ölçümlerinin ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

[SI]P:  $z=-0,099$ ,  $p=0,921$

[ML]P:  $z=-0,727$ ,  $p=0,467$

[AP]P:  $z=-0,100$ ,  $p=0,921$

#### 4.2. Tibia proksimal parçanın anterior bölümünün eni

##### Femur distal parçanın anterior bölümünün eni

Tibia proksimal parçanın anterior bölümünün ve femur distal parçanın anterior bölümünde yapılan ölçümler tablo 3 ve tablo 4'de sunulmuştur.

**TABLO 3**

DİZ AP GRAFİSİNDE YAPILAN ÇEŞİTLİ UZUNLUK ÖLÇÜMLERİ

Piyes no	Taraf	[ML]Fd mm	[ML]Tp mm
1	sol	75	69
2	sağ	81	77
3	sol	75	68
4	sol	78	75
5	sağ	76	73
6	sağ	90	84
7	sol	82	80
8	sol	75	70
9	sol	85	75
10	sol	77	70
11	sağ	86	80
12	sağ	74	69
13	sağ	74	68
14	sol	83	78
15	sağ	79	75
16	sol	75	73
17	sağ	79	71
18	sağ	80	78
19	sol	87	82
20	sağ	85	75
21	sağ	80	74
22	sol	75	70

**TABLO 4**  
DİZ AP GRAFİSİNDE UZUNLUK ORTALAMALARI

	[ML]Fdr	[ML]Fdl	[ML]Fdg	[ML]Tpr	[ML]Tpl	[ML]Tpg
Uzunluk ortalamaları (mm)	80.36 ±5.01	78.82 ±4.58	79.59 ±4.75	74.91 ±4.74	73.64 ±4.76	74.27 ±4.68
Minimum uzunluk (mm)	74	75	74	68	68	68
Maximum uzunluk (mm)	90	87	90	84	82	84

r=Sağ l=Sol g=Genel

[ML]Fd ile [ML]Tp ölçümlerinin kendi arasındaki ilişkisi:

\* [ML]Fd ile [ML]Tp arasında pozitif korelasyon vardır. (r=0,905 ; p<0,001)

[ML]Fd ile [AP]Fd ve [AP]Tp arasındaki ilişkiler:

\* [ML]Fd ile [AP]Fd arasında pozitif korelasyon vardır. (r=0,506 ; p=0,016)

\* [ML]Fd ile [AP]Tp arasında pozitif korelasyon vardır. (r=0,693 ; p<0,001)

[ML]Tp ile [AP]Fd ve [AP]Td arasındaki ilişkiler:

\* [ML]Tp ile [AP]Fd arasında pozitif korelasyon vardır. (r=0,666 ; p=0,001)

\* [ML]Tp ile [AP]Td arasında pozitif korelasyon vardır. (r=0,650 ; p=0,001)

[ML]Fd ile [ML]Tp ölçümlerinin [BL] uzunluğu ile ilişkisi:

\* [ML]Fd ile [BL] arasında pozitif korelasyon vardır. (r=0,515 ; p=0,016)

\* [ML]Tp ile [BL] arasında pozitif korelasyon vardır. (r=0,523 ; p=0,013)



[ML]Fd ile [ML]Tp ölçümlerinin medial ve lateral femoral kondil boy, en uzunluklarıyla olan ilişkisi:

- \* [ML]Fd ile [ML]CoM arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,574$  ;  $p=0,005$ )
- \* [ML]Fd ile [ML]CoL arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,812$  ;  $p<0,001$ )
- \* [ML]Fd ile [SI]CoM arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,449$  ;  $p=0,038$ )
- \* [ML]Fd ile [SI]CoL arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,455$  ;  $p=0,003$ )
- \* [ML]Tp ile [ML]CoM arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,621$  ;  $p=0,002$ )
- \* [ML]Tp ile [ML]CoL arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,766$  ;  $p<0,001$ )
- \* [ML]Tp ile [SI]CoM arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,498$  ;  $p=0,018$ )
- \* [ML]Tp ile [SI]CoL arasında pozitif korelasyon vardır. ( $r=0,492$  ;  $p=0,020$ )

◆ Sağ ve sol dizlerin AP grafisinde femur distal bölgenin horizontal olarak en uç iki nokta arası uzunluk ortalaması ile tibia proksimal bölgenin horizontal olarak en uç iki nokta arası uzunluk ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

[ML]Fd  $z = -0,661$   $p = 0,509$

[ML]Tp  $z = -0,594$   $p = 0,552$

#### 4.3. Tibia proksimal parçanın lateral bölümünün eni

##### Femur distal parçanın lateral bölümünün eni

Tibia proksimal parçanın lateral bölümünün ve femur distal parçanın lateral bölümünde yapılan ölçümler tablo 5 ve tablo 6'da sunulmuştur.

**TABLO 5**

#### DİZ LATERAL GRAFİSİNDE YAPILAN UZUNLUK ÖLÇÜMLERİ

Piyes no	Taraf	[AP]Fd mm	[AP]Tp mm
1	Sol	49	46
2	Sağ	60	55
3	Sol	47	47
4	Sol	57	55
5	Sağ	62	58
6	Sağ	65	60
7	Sol	58	52
8	Sol	57	48
9	Sol	55	62
10	Sol	51	48
11	Sağ	62	55
12	Sağ	57	45
13	Sağ	48	50
14	Sol	63	53
15	Sağ	63	56
16	Sol	54	53
17	Sağ	54	54
18	Sağ	57	55
19	Sol	55	58
20	Sağ	57	60
21	Sağ	57	53
22	Sol	57	55

**TABLO 6****DİZ LATERAL GRAFİSİNDE YAPILAN UZUNLUK ORTALAMARI**

	[AP]Fdr	[AP]Fdl	[AP]Fdg	[AP]Tpr	[AP]Tpl	[AP]Tpg
Uzunluk ortalamaları (mm)	58.36 ±4.78	54.82 ±4.49	59.59 ±4.88	54.64 ±4.34	52.45 ±4.97	53.55 ±4.69
Minimum uzunluk (mm)	48	47	47	45	46	45
Maximum uzunluk (mm)	65	63	65	60	62	62

r=Sağ l=Sol g=Genel

Lateral diz grafisinde ölçülen femur distal bölgenin en uç iki nokta arası uzunluk [AP]Fd ile lateral diz grafisinde ölçülen tibia distal bölgenin en uç iki nokta arası uzunluk [AP]Tp ölçümlerinin kendi arasındaki ilişkisi:

\* [AP]Fd kalınlığı ile [AP]Tp kalınlığı arasında pozitif korelasyon vardır.  
( $r=0,466$  ;  $p=0,029$ )

[AP]Fd ve [AP]Tp kalınlığının ACL'nin tibia ve femur'a tutunma noktalarıyla arasındaki ilişki:

\* [AP]Fd ile [(ACLFdLA)(FdLP)y] arasında pozitif korelasyon vardır.  
( $r=0,530$  ;  $p=0,011$ )

\* [AP]Fd ile [(ACLFdLP)(FdLP)y] arasında herhangi bir istatistiksel ilişkiye rastlanmamıştır. ( $r=0,417$  ;  $p=0,053$ )

\* [AP]Tp ile [(ACLTpLA)(TpLA)y] arasında herhangi bir istatistiksel ilişkiye rastlanmamıştır. ( $r=0,179$  ;  $p=0,426$ )

\* [AP]TP ile [(ACLTPLP)(TpLA)y] arasında herhangi bir istatistiksel ilişkiye rastlanmamıştır. ( $r=0,201$  ;  $p=0,369$ )

[AP]Fd ile [BL] arasındaki ilişki:

\* [AP]Fd ile [BL] arasında pozitif korelasyon bulunur. ( $r=0,569$  ;  $p=0,006$ )

◆ Sağ ve sol dizlerin [AP]Tp ve [AP]Fd kalınlığı ölçümlerinin ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

[AP]Fd kalınlığı  $z = -1,704$   $p = 0,088$

[AP]Tp kalınlığı  $z = -1,257$   $p = 0,209$

#### 4.4. Femur distal arka bölüm

Femur distal arka bölüm ölçü sonuçlarını tablo 7 ve tablo 8’de sunulmuştur.

**TABLO 7**  
FEMURUN DİSTAL BÖLÜMÜNÜN ARKA YÜZÜNDE YAPILAN  
MAKROSKOPİK UZUNLUK ÖLÇÜMLERİ

Piyes no	Taraf	[S]Fol mm	[SI]CoM mm	[ML]CoM mm	[M]Fol mm	[I]Fol mm	[ML]CoL mm	[SI]CoL mm
1	Sol	21	35	20	23	25	26	35
2	Sağ	26	40	23	21	24	28	40
3	Sol	18	36	22	16	15	26	35
4	Sol	19	37	23	19	20	27	37
5	Sağ	19	35	23	21	19	26	35
6	Sağ	24	40	26	26	21	29	40
7	Sol	21	43	24	19	16	28	43
8	Sol	17	37	21	20	18	23	38
9	Sol	23	40	25	23	18	27	40
10	Sol	15	41	23	22	24	28	41
11	Sağ	18	35	23	20	20	24	35
12	Sağ	17	36	22	17	15	24	36
13	Sağ	18	34	20	21	22	25	34
14	Sol	27	40	24	23	19	28	40
15	Sağ	20	43	24	19	16	29	43
16	Sol	18	43	19	21	17	28	43
17	Sağ	24	37	22	21	19	24	37
18	Sağ	22	36	29	18	15	30	36
19	Sol	22	41	25	18	15	29	41
20	Sağ	23	39	24	25	20	29	39
21	Sağ	16	39	25	21	22	28	40
22	Sol	24	31	20	22	21	24	33



**TABLO 8**  
FEMURUN DİSTAL BÖLÜMÜNÜN ARKA YÜZÜNDE YAPILAN  
MAKROSKOPİK UZUNLUK ÖLÇÜMLERİ ORTALAMALARI

	[S]FoI	[SI]CoM	[ML]CoM	[M]FoI	[I]FoI	[ML]CoL	[SI]CoL
Uzunluk ortalamaları (mm)	20.55 ±3.32	38.09 ±3.22	23.05 ±2.30	20.73 ±2.45	19.14 ±3.11	26.82 ±2.06	38.23 ±3.09
Minimum uzunluk (mm)	15	31	19	16	15	23	23
Maximum uzunluk (mm)	27	43	29	26	25	30	30

Femur distal arka bölüm ölçümlerinin kendi arasındaki ilişkisi:

\* [ML]CoM ile [SI]CoM arasında pozitif korelasyon bulunur.

( $r=0,427$  ;  $p=0,048$ )

\* [ML]CoL ile [SI]CoM arasında pozitif korelasyon bulunur.

( $r=0,643$  ;  $p=0,001$ )

\* [SI]CoL ile [SI]CoM arasında pozitif korelasyon bulunur. ( $r=0,637$  ;  $p=0,001$ )

\*[ML]CoM ile [ML]CoL arasında pozitif korelasyon bulunur.

( $r=0,427$  ;  $p=0,048$ )

\* [ML]CoM ile [SI]CoL arasında pozitif korelasyon bulunur. ( $r=0,442$  ;

$p=0,040$ )

\* [M]FoI ile [I]FoI arasında pozitif korelasyon bulunur. ( $r=0,684$  ;  $p<0,001$ )

\* [ML]CoL ile [SI]CoL arasında pozitif korelasyon bulunur.

( $r=0,637$  ;  $p=0,001$ ) (TABLO 7)

[S]FoI ile [(ACLTPLA)(ACLTPLP)] arasında istatistiksel bir ilişki yoktur.

( $r=0,179$  ;  $p=0,425$ )

◆ Sağ ve sol dizlerin femur distal arka bölüm ölçümlerinin ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

[S]FoI	$z=-0,165$ $p=0,869$
[SI]CoM	$z=-1,026$ $p=0,305$
[ML]CoM	$z=-1,097$ $p=0,273$
[M]FoI	$z=-0,067$ $p=0,947$
[I]FoI	$z=-0,529$ $p=0,597$
[ML]CoL	$z=-0,501$ $p=0,616$
[SI]CoL	$z=-0,863$ $p=0,388$

#### 4.5. Ön çapraz bağın tibia'da tutunduğu alan

##### Ön çapraz bağın femur'da tutunduğu alan

Ön çapraz bağın tibia'da tutunduğu alan ve ön çapraz bağın femur'da tutunduğu alanla ilgili yapılan ölçüm sonuçları tablo 9 ve tablo10'da sunulmuştur

**TABLO 9**  
LATERAL GRAFİDE ACL İLE FEMUR VE TİBİA ARASINDAKİ UZUNLUK  
ÖLÇÜMLERİ

Piyes no	Taraf	[(ACLFdLA) (FdLP)y] mm	[(ACLFdLP) (FdLPy)] mm	[(ACLTPLA) (TpLA)y] mm	[(ACLTPLP) (TpLA)y] mm	[(ACLTPLA) (ACLTPLP)] mm	[(ACLTPLM) (TpLA)y] mm
1	sol	23	6	5	36	31	20.5
2	sağ	23	6	7	27	20	17.0
3	sol	23	5	8	27	19	17.5
4	sol	18	8	12	35	23	23.5
5	sağ	28	4	10	33	23	21.5
6	sağ	28	10	13	33	20	23.0
7	sol	20	6	12	34	22	23.0
8	sol	28	11	10	28	18	19.0
9	sol	20	5	8	28	20	18.0
10	sol	16	5	12	30	18	21.0
11	sağ	24	11	10	32	22	21.0
12	sağ	22	6	13	38	25	25.5
13	sağ	24	10	19	30	11	24.5
14	sol	28	13	20	38	18	29.0
15	sağ	30	13	14	28	14	21.0
16	sol	19	8	18	32	14	25.0
17	sağ	17	7	10	30	20	20.0
18	sağ	22	9	16	35	19	25.5
19	sol	17	6	12	33	21	22.5
20	sağ	16	7	15	32	17	23.5
21	sağ	27	10	12	24	12	18.0
22	sol	20	6	14	30	16	22.0

**TABLO 10**  
LATERAL GRAFİDE ACL İLE FEMUR VE TİBİA ARASINDAKİ UZUNLUK  
ORTALAMALARI

	[(ACLFdLA) (FdLP)y]	[(ACLFdLP) (FdLP)y]	[(ACLTpLA) (TpLA)y]	[(ACLTpLP) (TpLA)y]	[(ACLTpLA) (ACLTpLP)]	[(ACLTpLM) (TpLA)y]
Uzunluk ortalamarı (mm)	22.41 ±4.36	7.82 ±2.67	12.27 ±3.81	31.50 ±3.69	19.23 ±4.45	21.90 ±3.01
Minimum uzunluk (mm)	16	4	5	24	11	17
Maximum uzunluk (mm)	30	13	20	38	31	29

Sağ ve sol dizlerin, ACL'lerinin lateral radyografide tibia proksimal parçaya ve femur distal parçaya tutundukları bölümlerin lateral radyografide ön ve arka sınırlarının ölçümlerinin kendi aralarındaki ilişkisi.

\* [(ACLFdLA)(FdLP)y] ile [(ACLFdLP)(FdLP)y] arasında pozitif korelasyon bulunur.  
( $r=0,483$ ;  $p=0,023$  )

\* [(ACLFdLP)(FdLP)y] ile [(ACLTpLA)(TpLA)y] arasında pozitif korelasyon bulunur.  
( $r=0,495$ ;  $p=0,019$ )

◆ Sağ ve sol dizlerin ACL'lerinin lateral radyografide tibia'ya tutunma uzunluğu ölçümleri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.  
( $z = -0.330$ ,  $p = 0.741$ )

◆ Sağ ve sol dizlerin ACL'lerinin lateral radyografide merkez-tibia ön sınır arası uzunluk ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.  
( $z = -0,197$ ,  $p = 0,843$ )

◆ Sağ ve sol dizlerin, ACL'lerinin lateral radyografide tibia proksimal parçaya ve femur distal parçaya tutundukları bölümlerin lateral radyografide ön ve arka sınırlarının ölçümlerinin ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

[(ACLFdLA)(FdLP)y]:  $z = -1,421$   $p = 0,155$

[(ACLFdLP)(FdLP)y]:  $z = -1,298$   $p = 0,194$

[(ACLTpLA)(TpLA)y]:  $z = -0,630$   $p = 0,529$

[(ACLTpLP)(TpLA)y]:  $z = -0,463$   $p = 0,643$



#### 4.6. Roof-femoral açısı (Diz ekleminin lateral grafisi)

Diz ekleminin lateral radyografisinde ölçülen roof-femoral açısı ile ilgili sonuçlar tablo 11 ve tablo 12’de sunulmuştur.

**TABLO 11**  
LATERAL GRAFİDE BETA AÇISI ÖLÇÜMLERİ

Piyes no	Taraf	[BL]X[FdLA] derece
1	sol	63
2	sağ	55
3	sol	54
4	sol	70
5	sağ	62
6	sağ	50
7	sol	47
8	sol	45
9	sol	65
10	sol	60
11	sağ	63
12	sağ	60
13	sağ	41
14	sol	42
15	sağ	45
16	sol	60
17	sağ	50
18	sağ	70
19	sol	60
20	sağ	49
21	sağ	42
22	sol	65

**TABLO 12**  
**LATERAL GRAFİDE BETA AÇISI ORTALAMALARI**

	[BL]X[FdLA]r	[BL]X[FdLA]l	[BL]X[FdLA]g
Açı ortalaması (derece)	53.36±9.41	57.36±9.15	55.36±9.28
Minimum açı (derece)	41	42	41
Maximum açı (derece)	70	70	70

r=Sağ l=Sol g=Genel

\* [(ACLFdLP)(FdLP)y] uzunluğu ile [BL]X[FdLA] açısı arasında negatif korelasyon bulunur. ( $r = -0,460$  ;  $p = 0,031$ )

◆ Sağ ve sol dizlerin beta açılarının ([BL]X[FdLA]) ölçümlerinin ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.  $z = -0,989$   $p = 0,322$

#### 4.7. Blumensaat çizgisi uzunluğu

Blumensaat çizgisi uzunluğu ile ilgili ölçümler tablo 13 ve tablo 14’de sunulmuştur.

**TABLO 13**

LATERAL GRAFİDE BLUMENSAAT ÇİZGİSİ UZUNLUĞU ÖLÇÜMLERİ

Piyes no	Taraf	[BL] mm
1	sol	22
2	sağ	34
3	sol	23
4	sol	27
5	sağ	30
6	sağ	26
7	sol	33
8	sol	27
9	sol	27
10	sağ	27
11	sağ	30
12	sağ	26
13	sağ	20
14	sol	35
15	sağ	30
16	sol	23
17	sağ	31
18	sağ	27
19	sol	30
20	sağ	28
21	sağ	32
22	sol	30

**TABLO 14**

LATERAL GRAFİDE BLUMENSAAT ÇİZGİSİ UZUNLUĞU ORTALAMALARI

	[BL]r	[BL]l	[BL]g
Uzunluk ortalamaı (mm)	28.55±3.78	27.64±4.13	28.09±3.89
Minimum uzunluk (mm)	20	22	20
Maximum uzunluk (mm)	34	35	35

r=Sağ l=Sol g=Genel

♦ Sağ ve sol dizlerin [BL] uzunluğu ölçümlerinin ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.  $z=-0,631$   $p=0,528$

## 5-TARTIŞMA

Tez çalışmamızda diz eklemlerinden elde edilen kemiklerin üzerinde yapılan ölçümler ve çekilen rontgen grafilerinden sağlanan uzunluk ve açıların sonuçları konuyla ilgili yapılan çeşitli çalışmalardaki sonuçlarla karşılaştırıldı.

Çalışmamızda tartışma 5 bölümde yapıldı;

- 1- Patella ölçümleri,
- 2- Diz piyeslerinin AP grafisinde tibia proksimal parçanın ön bölümünün ve femur distal parçanın ön bölümünün kalınlığı,
- 3- Diz piyeslerinin lateral grafisinde tibia proksimal parçanın dışyan bölümünün ve femur distal parçanın dışyan bölümü uzunluğu,
- 4- Femur distal posterior bölge ölçümleri,
- 5- ACL'nin femur ve tibia kemiklerine tutunduğu sınır noktaların lateral grafide yapılan ölçümleri.

### 1- Patella en

#### Patella boy

#### Patella kalınlık

[AP]P'nin, tibia proksimal parçanın dışyan bölümünün eni, femur distal parçanın dışyan bölümünün eni, tibia proksimal parçanın anterior bölümünün eni ve femur distal parçanın anterior bölümünün en ölçümleri ile aralarında korelasyon ilişkisi saptanmadı.

Bu çalışmada tespit edildiği gibi femur ve tibia'nın AP ve lateral grafilerde yapılan ölçümlerdeki kalınlıkları birbirleriyle pozitif korelasyon ilişkisi göstermektedir. Bunun nedeni; vücut ağırlığını birinci aşamada femur kondillerine ve oradan da tibial platoya vermesi olabilir. Ancak aynı ağırlık yüklenmesinin patella kemiğinde oluşmadığı düşünülürse, [AP]P ile femur ve tibia kalınlıkları arasında korelasyon ilişkisinin saptanmamasının nedeni bu olabilir.

[ML]P ile [ML]Fd arasında pozitif korelasyon ilişkisine rastlandı. Bunun sebebi patella'nın, femur distal bölümünün ön tarafını oluşturan facies patellaris'le örtüşmesi ile ilgili olabilir.

Her iki kondilin horizontal ve vertikal ölçümleri ile patella'nın horizontal ölçümü arasında pozitif korelasyon ilişkisi saptandı.

[BL] uzunluğu ile [ML]P, [SI]P ve [AP]P arasında herhangi bir ilişki saptanmadı.

## **2- Tibia proksimal parçanın ön bölümünün kalınlığı**

### **Femur distal parçanın ön bölümünün kalınlığı**

Femur ve tibia'nın horizontal genişlikleriyle [BL] uzunluğu ilişkilidir. Femur ve tibia'nın horizontal genişlikleriyle [BL] uzunluğu arasında pozitif korelasyon vardır. [ML]Fd ve [ML]Tp kalınlıkları ile femoral kondillerin en ve boy ölçüleri aralarında pozitif korelasyon ilişkisi bulunmaktadır.

Souryal'e göre [10] femur'un medial ve lateral en uç noktaları arasındaki uzaklık femur genişliğidir. Urban W ve arkadaşlarının [36] yaptığı çalışmada [ML]Tp kalınlığı 77 mm'dir. Bizim çalışmamızda ise ölçülen 22 diz AP grafisindeki bu kalınlığın ortalaması  $74.27 \pm 4.68$  mm ve minimum 68 mm, maximum 84 mm'dir.

## **3-Tibia proksimal parçanın dışyan bölümünün uzunluğu**

### **Femur distal parçanın dışyan bölümünün uzunluğu**

[AP]Fd kalınlığı artınca ACL'nin femur'a tutunduğu en ön nokta öne yaklaşmaktadır. Bunun nedeni [(ACLFdLA)(FdLP)y] uzunluğunun [AP]Fd ile pozitif korelasyon ilişkisine sahip olması ancak [(ACLFdLP)(FdLP)y] ile herhangi bir istatistiksel ilişkiye sahip olmamasıdır. Bu orantılı artış tibia'da görülmemektedir; tibia'nın lateral olarak genişliğinin artması [(ACLTPLA)(TPLA)y] ve [(ACLTPLP)(TPLA)y]'de istatistiksel ilişki bulunmamaktadır. [BL] ile [AP]Fd arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır.

Urban W ve arkadaşlarının [36] yaptığı çalışmada tibia'nın lateral radyografilerdeki ortalama [AP]Tp kalınlığını 55 mm bulunmuştur.

Kevin G Shea ve arkadaşlarının [12] yaptığı çalışma 22 hastayı içeriyordu (ortalama yaş  $12 \pm 1,1$  yıl). Bu kişilerin 15'i erkek (yaş ortalaması 2,7 ve 11-15 yaş arası) ve 7'si kızdı (yaş ortalaması 12,3 ve 12-14 yaş arası idi). Sagittal planda tibia proksimal bölümünün en geniş uzunluğunu ölçüldü. İskeleti immatür kadınlarda [AP]Tp genişliği  $4.83 \pm 0.24$  cm çıktı, iskeleti immatür erkeklerde ise [AP]Tp genişliği  $4.98 \pm 0.56$  cm idi.



Staubli ve Rauschning [12] diz anatomik çalışmalarını erişkin hastalarda gerçekleştirdiler. Bu çalışmalarda MRI analizlerini kullandıldı. Çalışmaların sonucunda [AP]Tp kalınlığı 5.37 cm, erişkin kadınlarda ise 4.90 cm bulunmuştur.

Tez çalışmasında ölçümü yapılan 22 adet kadavra diz piyesinin lateral radyografilerinde ise [AP]Tp ortalaması  $59.59 \pm 4.88$  mm, minimum 47 mm, maximum 65 mm bulunmuştur.

#### **4- Femur distal posterior bölge**

Lateral ve medial femoral kondil en ve boy ölçümlerinin aralarında pozitif korelasyon bulunmaktadır.

Souryal'e [10] göre, lateral kondilin medial kenarı ve medial kondilin lateral kenarı arasındaki uzunluk çentik genişliğidir. Good ve arkadaşları [10], 93 dizde çalışarak kadavra dizlerinde genişliği 20.4 mm bulmuşlardır. Shelbourne KD ve arkadaşları [26] yaptıkları çalışmada, interkondiler çentik ölçümlerini şu şekilde buldular: 100 kişilik kadın grubunda interkondiler çentik genişliği ortalaması 14.5 mm iken, 100 kişilik erkek grubunda interkondiler çentik genişliği ortalaması 16.9 mm'dir. Urban W ve arkadaşlarının [36] yaptığı çalışmada, lateral radyografilerde interkondiler çentik genişliği ortalama uzunluğu 25 mm çıkmıştır.

Tez çalışması ölçümlerinde ise 11 kadavranın 22 adet diz piyesinde çentik uzunluğu ortalaması  $19.14 \pm 3.11$  mm idi (minimum 15 mm ve maksimum 25 mm). Charlton W'ye göre interkondiler çentiğin genişliği kilo arttıkça artmaktadır. Femoral bikondiler genişliğin analizinde erkekle kadın arasında belirgin bir fark gözlenmiş, kadınların femoral bikondiler genişliği daha küçük bulunmuştur [5,26]. Tez çalışmamızda kadavralar freş olmadıklarından net ağırlıklarının tespit edemedik.

Davis TJ ve arkadaşlarının [6] yaptığı çalışmada, interkondiler çentik uzunluğu ile ACL genişliği arasında korelasyon ilişkisi bulunmuştur. ACL'nin tibia'ya tutunduğu bölgenin lateraldeki uzunluğu [(ACLTpLA)(ACLTPLP)] ile interkondiler çentik uzunluğu arasında herhangi bir istatistiksel ilişkiye rastlanmadı.

## 5- Ön çapraz bağı tibia'da tutunduğu noktalar

### Ön çapraz bağı femur'da tutunduğu noktalar

Sindel M ve ark. ACL'nin ortalama uzunluğu,  $33.2 \pm 1$  mm, orta noktada kalınlığı  $19.8 \pm 1$  mm bulmuşlardır [28]. K Antony Shaju ve arkadaşları ise ACL'yi  $3,5-4$  cm uzunluğunda ve  $1$  cm genişliğinde bulmuştur [25]. Girgis ve ark.'nın  $24$  erişkin insan kadavrasında yaptıkları çalışmada ACL'nin ortalama uzunluğunu  $38 \pm 1.1$  mm'dir [28]. Odensen ve Gillquist  $33$  erişkin kadavrada yaptıkları çalışmada ACL'nin ortalama uzunluğunu  $31.3$  mm bulmuşlardır [18]. Muneta ve arkadaşları  $16$  kadavrada ( $8$  erkek,  $8$  kadın) yaptıkları çalışmada erkeklerde ACL'nin ortalama uzunluğunu  $55 \pm 0.6$  mm, kadınlarda ise  $53 \pm 1$  mm olarak bulmuşlardır [28]. Dient ve arkadaşlarına göre ACL'nin ortalama uzunluğu  $32$  mm ve kalınlığı  $12$  mm'dir ( $7-12$  mm) [7].

K Antony Shaju ve arkadaşlarının yaptığı anatomik araştırmalar sonucunda ACL'nin tibial insersiyonunu oval yada üçgen şeklinde çukur oluşturduğunu ve antero-lateral olarak ön tibial çıkıntının önüne tutunduğunu ve major aksisi  $30$  cm uzunluğunda tespit ettiler. Femoral insersiyonu ise lateral femoral kondilin arka iç yüzüne sirküler bir ark oluşturarak tutunur, major aksisi  $23$  mm'dir. Makroskopik olarak önden içe ve arkadan dışa olmak üzere  $2$  demetten oluşur. Önden içe olan demet dizin  $0-90$  derece fleksiyonu boyunca fonksiyon görür ve arka iç demet ise fleksiyon  $45$  dereceyi aşınca gevşer. Her iki demet de en çok diz  $0-30$  derece fleksiyonda iken aktif durumdadır [25].

Davis TJ ve arkadaşlarının [6] yaptığı çalışmada ACL ortalama genişliği  $6.4 \pm 1.4$  mm ( $3-10$  mm arası), kadında ACL genişliği  $5.7 \pm 1.1$  mm ve erkekte ise  $10.2 \pm 2.0$  mm idi.

ACL, condylus lateralis femoris'in iç yüzeyinin arka parçasına tutunur. Bu bölge Girgis ve ark., Odensten ve Gilquist tarafından tanımlanmıştır. Girgis ve ark. bu bölgeyi düz bir ön sınır ve konveks bir arka sınırı olan çember şeklinde tanımlamıştır. Odensten ve Gilquist ve diğer yazarlar (Laser-digitizers kullananlar), ACL'nin daha oval bir formu olduğunu bulmuşlardır. Kemik orijini  $11-24$  mm çapındadır.

Odensten M ve arkadaşlarının [18] yaptığı çalışmada, ACL'nin tibial bağlantı yüzeyi ovaldir ve uzun eksenini ön-arka yönünde konumlanmıştır. Bu bölgenin uzunluğu  $17.3$  mm, genişliği ise  $11.2$  mm'dir. Tibial insersiyon bölgesinin merkezi medial tibial kondilin artiküler yüzeyinin ön sınırından  $7.1$  mm ve medial tibial kondildeki ön

meniskokapsüler kavşaktan 23,4 mm uzaklıktadır.

Sağlıklı ölçüm için freş kadavra gerektiğinden ACL'nin üzerinde makroskopik ölçümler yapılamadı.

Tez çalışmasında [(ACLFdLP)(FdLP)y] uzunluğu ile [BL]X[FdLA] açısı arasında negatif korelasyon bulundu.

Lintler ve arkadaşlarının [7] yaptığı çalışmada tibial insersiyon bölgesi 17 mm (14-21mm) ön-arka doğrultusunda çıktı. Tez çalışmasında ise; ölçülen 22 adet kadavra diz piyesindeki ACL'nin lateral radyografide tibia'ya tutunma uzunluğu  $\{[(ACLTpLA)(ACLTpLP)]\}$  ortalaması  $19.23\pm 4.45$  mm'dir (minimum 11 mm, maximum 31 mm).

Lintler ve ark.ları [7] ACL insersiyonunun yerleşimini grafilerde tanımlamak için radyoopak maddeler kullandı. Tibial bağlantıda insersiyon merkezi tibia'nın ön-arka çapının ön sınırının % 40'ında bulunur. Tez çalışmasında ölçülen 22 adet diz piyesindeki ACL'nin lateral radyografisinde ACL merkez-tibia ön sınır arası uzunluk  $\{[(ACLTpLM)(TpLA)y]\}$  ortalaması  $21.9\pm 3.01$  idi (minimum 17.0 mm, maximum 29.0 mm). Tez çalışmasında, Lintler ve arkadaşları gibi aynı sonuca ulaşılmıştır. Lateral radyografide  $\{[(ACLTpLM)(TpLA)y]\}$  uzunluğu; total tibia proksimal bölge kalınlığının % 40 ıdır.

Kevin G Shea ve arkadaşlarının yaptığı yayında ACL'nin tibial plato'ya insersiyon anatomisi erişkinler ve çocuklarda MRI görüntüleri ölçümleriyle karşılaştırıldı. Kevin G Shea ve arkadaşları bu çalışmada asıl olarak immatür iskelete sahip kişilerin ACL'sinin tibial insersiyon anatomisini net olarak ortaya çıkartmayı amaçlamıştı. Kevin G Shea ve arkadaşlarının yaptığı çalışma 22 hastayı içeriyordu (ortalama yaş  $12\pm 1,1$  yıl): 15 erkek (yaş ortalaması 2.7 ve 11-15 yaş arası) ve 7 kız (yaş ortalaması 12.3 ve 12-14 yaş arası idi). Çalışmada iskeleti immatür kadınlarda [AP]Fd genişliği  $4,83\pm 0,24$  cm, karşılaştırılan erişkin değerleri ortalaması 4.90 cm'dir [12]. İskeleti immatür erkeklerde [AP]Fd genişliği  $4.98\pm 0.56$  cm, karşılaştırılan erişkin değerleri 5.37 cm idi [12].

Tez çalışmasında ölçülen 22 erişkin kadavra dizinin lateral radyografisinde (4 kadın ve 7 erkek olmak üzere) [AP]Fd genişliği ortalaması  $59.59\pm 4.88$  mm'dir (minimum 47 mm, maximum 65mm).

İskeleti olgunlaşmamış kadınlarda  $\{[(ACLTpLA)(TpLA)y]\}$  uzunluğu  $1.37\pm 0.19$

cm (tibianın total genişliğinin % 28'i) iskeleti immatür olanlar için karşılaştırılan erişkin değerleri 1,34 cm'dir (Tibia'nın total genişliğinin % 28'i ) [12]. İskeleti immatür erkeklerde [(ACLTPLA)(TPLA)y] uzunluğu  $1.38 \pm 0.21$  cm (Tibia'nın total genişliğinin % 28'i) iskeleti immatür olanlar için karşılaştırılan erişkin değerleri 1,52 cm (Tibia'nın total genişliğinin % 28'i) [12].

Çalışmamızda ise ölçülen 22 kadavra diz piyesi lateral grafisinde [(ACLTPLA)(TPLA)y] uzunluklarının ortalaması  $12.27 \pm 3.81$  cm'dir (minimum 5, maximum 20). Bu sayı total tibia genişliğinin % 20.59'udur.

[(ACLTPLM) (TPLA)y] uzunluğu iskeleti olgunlaşmamış kadınlarda  $2.21 \pm 0.21$  cm (Tibia genişliğinin % 46'sı), karşılaştırılan erişkinlerde ise 2.14 cm'dir (Tibia genişliğinin % 44'ü) [12]. [(ACLTPLM) (TPLA)y], iskeleti olgunlaşmamış erkeklerde  $2.16 \pm 0.27$  cm (Tibia genişliğinin % 43'ü), karşılaştırılan erişkinlerde 2.37 cm'dir (Tibia genişliğinin % 44'ü) [12].

Çalışmamızda [(ACLTPLM) (TPLA)y] uzunluk ortalaması  $21.9 \pm 3.01$  mm'dir (minimum 17.0 mm, maximum 29.0 mm). Lateral radyografide [(ACLTPLM) (TPLA)y] uzunluğu, total tibia proksimal bölge kalınlığının % 40'ı çıkmıştır.

[(ACLTPLP)(TPLP)y] uzunluğu iskeleti olgunlaşmamış kadınlarda  $3.05 \pm 0.34$  cm (Tibia genişliğinin % 63'ü), karşılaştırılan erişkinlerde 2.94 cm'dir (Tibia genişliğinin % 60'ı) [12]. [(ACLTPLP)(TPLP)y] uzunluğu iskeleti olgunlaşmamış erkeklerde  $2.94 \pm 0.35$  (Tibia genişliğinin % 59'u), karşılaştırılan erişkinlerde 3.21 cm'dir (Tibia genişliğinin % 59'u) [12].

Tez çalışmasında yapılan ölçümlerde; erişkin 7 erkek, 4 kadın kadavranın diz piyeslerinde [(ACLTPLP)(TPLA)y] uzunluklarının ortalaması  $31.50 \pm 3.69$ 'dur (minimum 24 mm, maximum 38 mm). Bu uzunluk tibia genişliğinin % 53'üdür.

Beta açısı ([BLX][FdLA]) iskeleti olgunlaşmamışlarda  $38.4 \pm 1.4$  karşılaştırılan erişkinlerdeki değerleri ise  $35.2^\circ$  dir [12]. Beta açısı iskeleti olgunlaşmamış erkeklerde  $40.1 \pm 3.1^\circ$  karşılaştırılan erişkinlerdeki değerleri ise  $36.8^\circ$  dir [12].

Çalışmamızda ölçülen 22 kadavra dizinin lateral radyografisinde beta açısı ortalaması  $55.36^\circ \pm 9.28^\circ$  dir (minimum  $41^\circ$ , maximum  $70^\circ$ ). Sağ ve sol dizlerin beta açılarının ölçümlerinin ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

Çocuklarda tüm ACL tibial insersiyon boyutları erişkinlere göre daha küçük olmasına rağmen ACL noktaları erişkinlerin anatomik bölgelerine benzer oranlarda



meydana gelmektedir [12].

Staubli ve Rauschning ACL'nin anatomik çalışmalarını erişkin hastalarda yaptılar. Kevin G Shea ve arkadaşları çalışmalarındaki karşılaştırmaları bu iki bilim adamının erişkinlerdeki ACL'nin tibial insersiyon ölçümleriyle gerçekleştirdiler. Bu çalışmalar ACL anatomisini tanımlamak için anatomik örnekler ve MRI analizlerini kullanılmıştı [12,13]. Bizim çalışmamız sadece erişkin kadavralarda gerçekleştirildi.

## 6- SONUÇ

Sağ-sol 22 adet diz piyesinde yapılan çalışmanın sonucunda diz eklem kemiklerinin anatomik ölçümleri konusunda tespitlerde bulunuldu. Ayrıca ölçümlerin birbiriyle olan ilişkileri ortaya çıkarıldı.

Tibia ve femur'un horizontal ve sagittal kalınlıkları birbiriyle pozitif korelasyon gösterirken, patella'nın sagittal kalınlığı her iki kemikle de herhangi bir istatistiksel ilişki göstermemekteydi. Bu sonuçlar eşliğinde vücut ağırlığının dizde özellikle femur distal bölge ve tibia proksimal bölge arasında daha yaygın dağıldığı, patella'nın ise bahsedilen taşımada diğer iki kemiğe göre daha az ilişkili olduğu ve bunun üç kemiğinde kalınlık ölçümlerine yansıdığı söylenebilir. Patella'da [SI]P uzunluğu tibia'nın lateral genişliği arasında pozitif korelasyon vardır, ancak femur'un AP ve lateral, tibia'nın AP kalınlığı ölçümleri arasında herhangi bir istatistiksel ilişki yoktur.

[ML]P ise lateral femur kalınlığı hariç, tibia ve femur'un AP ve tibia'nın lateral kalınlıkları ile arasında pozitif korelasyon bulundu. Bunun sebebi patella'nın, femur'un distal bölümünün ön tarafını oluşturan facies patellaris'i tamamen kaplamak için onunla orantılı olması olabilir.



## 7- ÖZET

Makroskopik olarak kemik üzerinde patella ön yüz ve lateralden, femur'un ise distal bölümünün posterior yüzünden ölçümler yapıldı. AP ve lateral diz grafilerinde ise tibia proksimal ve femur distal bölümün en geniş uzunluğu, lateral grafide Roof-femoral açısı ve Blumensaat çizgisi uzunluğu ölçüldü.

ACL'nin tibia ve femur kemiğine tutunduğu noktaları lateral grafide gösterebilmek için eklem dezartiküle edildikten sonra kapsül açılmadan önceki durumuna getirebilmek amacıyla parafin kalıplar hazırlandı. Dezartiküle eklemden ACL'nin sınırları tel aracılığıyla belirlendi. Kalıbın içinde eklemin lateral grafileri çekildi. ACL'nin eklem kemiklerinde tutunma noktaları net olarak grafide görülüp bu sınırların kemik uç noktalarına olan uzaklıkları ölçüldü.

Yapılan ölçümlerde patella'da vertikal, horizontal ve sagittal uzunlukların birbiriyle orantılı olarak arttığı tespit edildi. Ayrıca distal femur ve proksimal tibia'nın horizontal ve sagittal uzunlukları arasında pozitif korelasyon ilişkisi saptandı. Lateral grafide ölçülen roof-femoral açısının ortalaması  $55.36^\circ$  çıktı. Blumensaat çizgisi uzunluğu ortalaması ise 28.09 olarak hesaplandı.

Çalışmanın sonucu olarak tibia, femur ve patella'da yapılan ölçümler arası ilişkileri değerlendirdiğimizde, femur ve tibia'nın vücut ağırlığının büyük bir kısmını beraber taşıdığı ancak bu taşımayla patella'nın daha az ilişkili olduğu söylenebilir.

## 8- KAYNAKLAR

- 1- Arınca K, Elhan A, Anatomi Çilt 1. Güneş Kitabevi, Ankara 1995.
- 2- Amoczky SP Anatomy of the anterior cruciate ligament. Clin Orthop 1983; 172:19-25.
- 3- Atlas of Human Morfology . Diamed Info Ltd, 1993-1997.
- 4- Aydın AT, Akgün I. Diz Cerrahisi.Diz bağ yaralanmalarında fizik inceleme ve tanı yöntemleri 15: 143-156
- 5- Charlton W, St. John T, Ciccoti M, Schweitzer M. Differences in femoral notch anatomy between men and women: a magnetic resonance imaging study. Am J Sports Med 2002; 30:329-333.
- 6- Davis TJ, Shelbourne KD, Klootwyk TE. Correlation of the intercondylar notch width of the femur to the width of the ACL and PCL. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 1999; 7:209-14.
- 7-Dienst M, Burks RT, Greis PE. Anatomy and biomechanics of the ACL.Orthop Clin N Am 2002; 33:605-620.
- 8- Girgis FG, Marshall JL, Manajem ARS. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. Clin Orthop 1975; 106:216-231.
- 9- Hoogland T, Hillen B. Intra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament. An experimental study of length changes in different ligament reconstructions. Clin Orthop 1984; 185:197-202.
- 10- Ireland M, Ballantyne B, Little K, Mc Clay I. Knee. A Radiographic analysis of the relationship between the size and shape of the intercondylar notch and anterior cruciate ligament injury. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2001; 9:200-205.
- 11- Kahle W ve ark. Anatomi Atlası. Cilt 1. Sermet matbaası, Kırklareli 1986.
- 12- Kevin G. Shea, Ronald P. Pfeiffer, Larry D. Showalter and Paul D. Traugher: The tibial attachment of the anterior cruciate ligament in children and adolescents: analysis of magnetic resonance imaging. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2002; 10:102-108.
- 13- Lintner D, Dewitt E, Moseley J. Radiographic evaluation of native anterior cruciate ligament attachments and graft placement for reconstruction: A cadavric study. Am J Sports Med 1996; 24:72-78.

- 14- Meister B, Michael S, Moyer R, Kelly J, Schneck C. Anatomy and kinematics of the lateral collateral ligament of the knee. *Am J Sports Med* 2000; 28:869-878.
- 15- Moore and Persaud, İnsan Embriyolojisi, Çeviri editörleri; M Yıldırım, İ Okar, H Dalcık, 6. baskıdan çeviri. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul 2002.
- 16- Muneta T, Takakuda K, Yamamoto H. İntercondylar notch width and its relation to the configuration and cross-sectional area the ACL. A kadaveric knee study. *Am J Sports Med* 1997; 25:69-75.
- 17- Odar İV. Anatomi Ders Kitabı. Cilt 1. Hacettepe-Taş Kitapçılı Ltd. Şti., Ankara 1986.
- 18- Odensten M, Gillquist J. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and rationale for reconstruction. *J Bone Joint Surg* 1985; 67:257-262.
- 19- Rıdvan Ege, Diz sorunları. Bizim Büro Basımevi, Ankara 1998.
- 20- Rohen W, Yokochi. Color atlas of anatomy. Third Edition. NY-Tokyo, 1983.
- 21- Romanes GJ. Cunningham's manuel of practical anatomy. Volume 1. Mass Publishing Co., EGYPT 1997.
- 22- Rouvière. Anatomie humaine, descriptive et topographique. Tome 3. Saint-Germain, Paris 1970.
- 23- Sadler W. Langman's medikal embriyoloji. Çeviri editörü; Prof. Dr. A. Can Başaklar Yedinci Baskı Willims & Wilkins Company /Palme Yayınları, Ankara 1996.
- 24- Schutzer S, Christen S, Jakob R. Further observations on the isometricity of the ACL. An anatomical study using a 6-mm diameter replacement. *Clin-Orthop*. 1989; 242:247-255.
- 25- Shaju Antony. Anterior cruciate ligament injuries and surgery. <http://www.docguide.com/dg.nsf> Web sayfası.
- 26- Shelbourne KD, Facibene WA, Hunt JJ. Radiographic and intraoperative intercondylar notch width measurements in men and women with unilateral and bilateral anterior cruciate ligament tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1997; 5:229-233.
- 27- Sindel M ve ark. İnterkondiler çentik ölçümleri ve ligamentum cruciatum anterius ile ilişkileri. *Morfoloji Dergisi* 2000; 8:55-57.
- 28- Sindel M ve ark. Ligamentum cruciatum genus'lar üzerine makroanatomik bir çalışma. *Morfoloji Dergisi* 2001; 9:1-3.
- 29- Sindel M ve ark. Ligamentum patella üzerine makroanatomik bir çalışma. *Morfoloji*

Dergisi 2000; 8:19-21.

30- Slaby F, Jacobs ER. Radiographic anatomy. Williams&Wilkins, Baltimore, Maryland 1990.

31- Snell R. Klinik Anatomi. İngilizce 5. baskıdan çeviri. Editör M. Yıldırım. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul 1998.

32- Staubl H, Schatzmann L, Brunner P. Mechanical tensile properties of the quadriceps tendon and patellar ligament in young adults. Am J Sports Med 1999; 27:27-34.

33- Tanzer M, Lenczner E. The relationship of intercondylar notch size and content to notchplasty requirement in anterior cruciate ligament surgery. Arthroscopy 1990; 6:89-93.

34- Toprak T, Akkın SM. Genel anatomi terminolojisi ve kullanım özellikleri. İ.Ü. Basımevi, İstanbul 1993.

35- Torsten B. Moeller, Emil Reif. Radyografik Anatomi, Cep Atlası. Hacettepe Doktorlar Yayınevi. Ankara 2001.

36- Urban W, Nyland J, Caborn D, Johnson D. The radiographic position of medial and lateral meniscal horns as a basis for meniscal reconstruction. Arthroscopy 1999; 2:147-154

37- Yıldırım M. İnsan Anatomisi, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul 2003.

38- Yıldırım M. Lokomotor Sistem Anatomisi, 6.basım. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul 2004.