

**T. C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**PATELLAR TENDONUN BOYUTLARININ MANYETİK REZONANS
GÖRÜNTÜLEME İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Orhan UÇUCU

UZMANLIK TEZİ

KIRIKKALE -2011

**T. C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**PATELLAR TENDONUN BOYUTLARININ MANYETİK REZONANS
GÖRÜNTÜLEME İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Orhan UÇUCU

UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI:
Yrd.Doç.Dr. Ruhi Barış CÖMERT**

KIRIKKALE -2011

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ.....	ii
KISALTMALAR.....	iii
TABLO LİSTESİ.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
ANATOMİ.....	3
PATELLAR TENDİNİT (JUMPER’S KNEE-KOŞUCU DİZİ)	6
OSGOOD-SCHLATTER HASTALIĞI	10
SİNDİNG-LARSEN-JOHANSSON SENDROMU	13
PATELLAR SLEEVE FRAKTÜR	15
PATELLAR TENDON RÜPTÜRÜ	17
PATELLA YÜKSEKLİĞİ ANORMALLİKLERİ	19
PATELLAR TENDONUN ÖN ÇAPRAZ BAĞ REKONSTRÜKSİYONUNDA OTOGREFT OLARAK KULLANILMASI	21
GEREÇ VE YÖNTEM	24
BULGULAR	33
TARTIŞMA ve SONUÇ	53
REFERANSLAR.....	60

ÖNSÖZ

Asistanlık hayatım boyunca engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım,
bana her konuda tüm samimiyetleri ile yardımcı olan çok değerli hocalarıma,

4,5 yıl boyunca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan
arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen aileme,

Tanıştığımız andan beri huzur ve mutluluk kaynağım olan, canımdan çok
sevdiğim eşime,

Biricik kızım Elif'e

Sonsuz teşekkür ederim.

Orhan UÇUCU

KISALTMALAR

PT	: Patellar tendon
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
A-P	: Anterior-posterior
T1A	: T1 ağırlıklı
BT	: Bilgisayarlı tomografi
T2A	: T2 ağırlıklı
STIR	: Short Tau Inversion Recovery
BPTB	: Kemik-patellar tendon-kemik (bone-patellar tendon-bone)
SPIR	: Spectral Presaturation by Inversion Recovery
3D FFE	: Three Dimensional Fast Field Echo
SE	: Spin eko
FFE	: Fast Field Echo
SPSS	: Statistical Package for Social Science
TURDEP-II	: Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması-II
ICC	: Sınıf içi güvenilirlik katsayısı

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 3.1. Çalışma grubu hastalarının cinsiyet ve yaş dağılımları.....	24
Tablo 4.1. Tüm katılımcıların yaş, vücut ağırlığı, ve patellar tendona ait ölçümlerinin ortalamaları	33
Tablo 4.2. Katılımcıların cinsiyete göre yaş, vücut ağırlığı ve patellar tendona ait ölçümlerinin karşılaştırılması.....	34
Tablo 4.3. Olguların PT parametrelerinin belirlenen yaş gruplarında cinsiyete göre karşılaştırılması.....	39
Tablo 4.4. Tüm katılımcıların sağ ve sol dize göre yaş, vücut ağırlığı ve patellar tendona ait ölçümlerinin karşılaştırılması	40
Tablo 4.5. Katılımcıların yaş gruplarına göre, vücut ağırlığı ve patellar tendona ait ölçümlerinin karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.6. Kadın katılımcıların vücut ağırlığına göre ($\leq 72 / > 72$ kg) patellar tendona ait ölçümlerinin karşılaştırılması	44
Tablo 4.7. Erkek katılımcıların vücut ağırlığına göre ($\leq 80 / > 80$ kg) patellar tendona ait ölçümlerinin karşılaştırılması	48
Tablo 4.8. Patellar tendon ölçümlerinin yaş ve vücut ağırlığı değerleri ile ilişkileri.....	52

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa no
Şekil 3.1. Patellar tendon genişliğinin (sağ-sol çap) ölçülmesi	26
Şekil 3.2. Patellar tendon kalınlığının (ön-arka çap) tendonun proksimal kesiminden ölçülmesi.....	28
Şekil 3.3. Patellar tendon kalınlığının tendonun distal kesiminden ölçülmesi	29
Şekil 3.4. Patellar tendon kalınlığının tendonun orta kesiminden ölçülmesi	30
Şekil 3.5. Patellar tendon uzunluğunun ölçülmesi.....	31
Şekil 4.1. Kadın ve erkek katılımcıların patellar tendon uzunluğuna ait çubuk grafiği	35
Şekil 4.2. Kadın ve erkek katılımcıların patellar tendon kalınlığına ait çubuk grafiği	36
Şekil 4.3. Kadın ve erkek katılımcıların patellar tendon genişliğine ait çubuk grafiği	37
Şekil 4.4. Katılımcıların sağ ve sol diz patellar tendon uzunluğuna ait çubuk grafiği.....	41
Şekil 4.5. Katılımcıların sağ ve sol diz patellar tendon kalınlığına ait çubuk grafiği	41
Şekil 4.6. Katılımcıların sağ ve sol diz patellar tendon genişliğine ait çubuk grafiği	42
Şekil 4.7. Kadın katılımcıların vücut ağırlığına göre patellar tendon uzunluğuna ait çubuk grafiği	45

Şekil 4.8. Kadın katılımcıların vücut ağırlığına göre patellar tendon kalınlığına ait	
çubuk grafiği	46
Şekil 4.9. Kadın katılımcıların vücut ağırlığına göre patellar tendon genişliğine ait	
çubuk grafiği	47
Şekil 4.10. Erkek katılımcıların vücut ağırlığına göre patellar tendon uzunluğuna ait	
çubuk grafiği	49
Şekil 4.11. Erkek katılımcıların vücut ağırlığına göre patellar tendon kalınlığına ait	
çubuk grafiği	50
Şekil 4.12. Erkek katılımcıların vücut ağırlığına göre patellar tendon genişliğine ait	
çubuk grafiği	51

ÖZET

Patellar tendon, kuadriseps femoris kası tendon liflerinin devamı olarak patella ile tuberositas tibia arasında uzanır. Patellar tendinopati, Osgood Schlatter hastalığı ve Sinding Larsen Johansson sendromu gibi inflamatuvar durumlar patellar tendonun kalınlığında artışa yol açmaktadır. Patellar tendon ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu operasyonlarında otogreft olarak kullanılabilir. Patellar tendonun çok dar veya çok uzun olması bu operasyonun sonuçlarını olumsuz etkilemektedir.

Bu çalışmanın amacı MRG ile patellar tendonun genişliği (sağ-sol çapı), kalınlığı (ön-arka çapı) ve uzunluğunu ölçmek ve patellar tendon boyutlarının normal değerlerini ortaya koymaktır. Ayrıca yaş, cinsiyet, kilo, sağ-sol diz değişkenlerine bağlı olarak patellar tendonun boyutlarındaki olası değişikliklerin gösterilmesi amaçlanmıştır.

4 Ocak 2010 ile 29 Temmuz 2010 tarihleri arasında Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda diz MRG'si çekilen 59'u kadın ve 56'sı erkek toplam 115 birey çalışmaya dahil edilmiştir. Bu bireylerin diz MRG görüntüleri üzerinden, transvers T2A FFE görüntülerde patellar tendonun proksimal, orta ve distal kesimlerinden genişlik (sağ-sol çap), sagittal T1A SE görüntülerde patellar tendonun proksimal, orta ve distal kesimlerinden kalınlık (ön-arka çap) ve sagittal proton dansite ağırlıklı görüntülerden uzunluk ölçümleri yapılmıştır.

Ortalama patellar tendon uzunluğu 42.09 mm, ortalama patellar tendon proksimal kalınlığı 4.24 mm, ortalama patellar tendon orta kalınlığı 4.04 mm, ortalama patellar tendon distal kalınlığı 4.15 mm, ortalama patellar tendon proksimal genişliği 31.09 mm, ortalama patellar tendon orta genişliği 29.99 mm ve ortalama patellar tendon distal genişliği 28.30 mm bulunmuştur. Erkeklerin patellar tendon proksimal, orta ve distal kalınlık ortalamaları ile patellar tendon proksimal, orta ve distal genişlik ortalamaları kadın olguların bu parametre ortalamalarından

istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptanmıştır. Sol dizden yapılan patellar tendon proksimal genişlik ortalamalarının sağ dize göre önemli derecede yüksek olduğu görülmüştür. Diğer ölçümlerde ise sağ ve sol diz arasında kayda değer farklılık saptanmamıştır. Hasta yaşının patellar tendon boyutları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı bulunmuştur.

Çalışmamızda hastaların vücut ağırlıklarını sürekli değişken şeklinde alarak yaptığımız değerlendirmede, vücut ağırlığının patellar tendonun kalınlık ve genişlik ölçümleri ile pozitif korelasyon gösterdiği görülmüştür. Vücut ağırlığı 72 kg'ın üzerinde olan kadınların patellar tendon proksimal kalınlık ve orta kalınlık ortalamaları, 72 kg ve daha düşük vücut ağırlığına sahip olan kadınların ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Diğer ölçümlerde iki grup arasında önemli farklılık saptanmamıştır. Vücut ağırlığı 80 kg ve altında olan erkekler ile 80 kg'ın üzerinde olan erkekler arasında hiçbir patellar tendon ölçümünde anlamlı farklılık yoktur.

Sonuç olarak MRG görüntüleri üzerinden patellar tendon boyutlarının ölçülmesi non-invazif bir yöntem olarak kullanılabilir. Patolojik ölçümlerin değerlendirilebilmesi için tendonun normal boyutları bilinmelidir. Ayrıca tendon boyutlarını etkileyebileceğinden hastanın cinsiyeti ve vücut ağırlığı da değerlendirmede göz önünde bulundurulmalıdır.

ABSTRACT

As a continuation of the quadriceps femoris muscle fibers, patellar tendon lies between patella and tibial tuberosity. Inflammatory conditions such as patellar tendinopathy, Osgood Schlatter's disease and Sinding Larsen Johansson syndrome leads to increase in thickness of the patellar tendon. In anterior cruciate ligament reconstruction surgery, patellar tendon autograft can be used. Too tight or too long patellar tendon has a negative impact on the results of this operation.

The purpose of this study is to measure the patellar tendon width (right-left diameter), thickness (anterior-posterior diameter) and length with MRI and to determine the normal values of patellar tendon dimensions. In addition, it was aimed to show possible changes in the size of the patellar tendon, depending on the age, gender, weight and right-left knee variables.

With 59 female and 56 male, 115 individuals, who were taken the knee MRI at the Kırıkkale University Faculty of Medicine Department of Radiology between 4 January 2010 and 29 July 2010 were included in the study. On the knee MRI images of these individuals, the proximal, middle and distal segment width (right-left diameter) of patellar tendon were measured on transverse T2-weighted FFE images; the proximal, middle and distal section thickness (anterior-posterior diameter) of patellar tendon were measured on sagittal T1-weighted SE images, and length of patellar tendon were measured on sagittal proton density-weighted images.

The average of patellar tendon length is 42,09 mm. The average of proximal patellar tendon thickness is 4,24 mm. The average of middle patellar tendon thickness is 4.04 mm. The average of distal patellar tendon thickness is 4,15 mm. The average of proximal patellar tendon width is 31,09 mm. The average of middle patellar tendon width is 29,99 mm. The average of distal patellar tendon width is 28,30 mm. The average thickness of the proximal, middle, and distal patellar tendon and the average width of the proximal, middle, and distal patellar tendon of male

patients was significantly higher than the averages of female patients. The mean width of the proximal patellar tendon in the left knee was significantly higher than the right knee. Other measurements showed no significant difference between right and left knee. Patient's age was not created a significant difference on the dimensions of the patellar tendon.

In our study, when the body weight is taken as a continuous variable, the body weight was positively correlated with the patellar tendon thickness and width measurements. The average of proximal and middle patellar tendon thickness of women who have over 72 kg body weight, was significantly higher than the women's who have 72 kg and lower body weight. Other measurements did not differ significantly between the two groups. The men who have 80 kg and lower body weight and the men who have over 80 kg body weight are no significant differences among any of the measurement of the patellar tendon.

As a result, measurement of the dimensions of the patellar tendon on MRI images can be used as a non-invasive method. The normal dimensions of the tendon must be known to assess pathological measurements. In addition, the patient's gender and body weight should be considered in the evaluation because they can affect the size of the tendon.

1. GİRİŞ

Patellar tendon (PT) dizin ekstansör mekanizmasının önemli bir komponentidir (1). Patella alt kenarı ile tüberositas tibia arasında uzanır. Kuadriseps kasının kasılması ile oluşan kuvveti hareket oluşturmak üzere tibiaya iletir (2). Arka kısmında infrapatellar yağ yastıkçığı (Hoffa'nın yağ yastıkçığı) ile desteklenmektedir (3).

Yürüme veya zıplama gibi hareketler esnasında patellar tendon üzerine ciddi bir kuvvet uygulanmaktadır (4). Sürekli ve tekrarlayan tarzda oluşan bu kuvvetlerin etkisine bağlı olarak patellar tendinopati gelişebilmektedir (5). Patellar tendinopati, patellar tendonda ağrı ile birlikte fonksiyon kaybı olmasıdır (6). Bu tendinopatiler en sık olarak sporcularda ve yoğun fiziksel aktivite yapanlarda görülmektedir (7, 8). Tanısı esas olarak klinik bulgular ile konulmakla birlikte ultrasonografi ve/veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bazen tanıyı desteklemek için kullanılmaktadır (9, 10). Yapılan çalışmalarda MRG ve ultrasonografide patellar tendinopati hastalarında patellar tendonun kalınlığının (anterior-posterior (A-P) çapının) normal-aseptomatik bireylere göre daha fazla olduğu saptanmıştır (11, 12, 13, 14). Osgood-Schlatter Hastalığı ve Sinding-Larsen-Johansson Sendromu ise adölesanlarda, gelişmekte olan diz eklemindeki tekrarlayan mikrotravmalara bağlı olarak gelişen patolojilerdir ve patellar tendonun etkilenen kesiminde kalınlık artışı ve ödem ile seyretmektedirler (15, 16).

Ön çapraz bağ yırtığı rekonstrüksiyonu operasyonlarında kemik-patellar tendon-kemik otogrefti kullanılması sık uygulanan prosedürlerden birisidir (17, 18, 19). Bu operasyonda başarılı klinik sonuçların alınabilmesi için 9-10 mm genişliğinde bir patellar tendon grefti kullanılmalıdır (20). Patellar tendonu çok dar (<27 mm) veya çok uzun (>50 mm) olan bireylerde patellar tendondan greft alınması sonrası tendonun kalan kesiminde rüptür görülebilir. Ayrıca patellar tendon genişliği çok az olan olgularda operasyon sonrasında, quadriseps kasının kuvvetinin geri kazanılması tam olmamaktadır (21, 22).

Bu çalışmanın amacı daha önce diz cerrahisi geçirmemiş, diz eklemine ilgilendiren deformite, fraktür veya ekstansör mekanizma anomalisi bulunmayan, epifiz plakları kapanmış 18 yaş üstü bireylerde MRG ile patellar tendonun genişliği (sağ-sol çapı), kalınlığı (ön-arka çapı) ve uzunluğunu ölçmek ve patellar tendon boyutlarının normal değerlerini ortaya koymaktır. Ayrıca yaş, cinsiyet, kilo, sağ-sol diz değişkenlerine bağlı olarak patellar tendonun boyutlarındaki olası değişikliklerin gösterilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Anatomi

Kuadriseps femoris kası; rektus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intermedius olmak üzere 4 kasta oluşur. Distale doğru bu kaslar birleşir ve ortak kuadriseps tendonunu meydana getirir. Üç tabakalı olan bu tendonun üst tabakasını rektus femoris, orta tabakasını vastus medialis ve lateralis tendonları yaparken, derin tabaka vastus intermedius tendonundan gelişmiştir. Kuadriseps femoris kasının ortak tendonunun santral kesimindeki liflerinin bir kısmı ise patellaya yapışma yerinden sonra tibiaya uzanarak patellar tendonu oluşturur (23, 24).

Patellar tendon düz ve güçlü bir ligamentöz tendondur. Proksimalde patellanın ön yüzü ve alt kenarına (apex), distalde ise tüberositas tibiaya yapışır. Patelladan başlayan liflerin büyük çoğunluğu patella anterior yüzeyinin 2/3 distal kesimine tutunur. Tendonun yüzeysel lifleri patellanın anteriorundan geçerek kuadriseps femoris tendon lifleri ile devam eder (3, 25).

Patellar tendon yassı ve geniş bir tendondur. Tendonun anterior lifleri patellanın daha süperior kesiminden başladıkları ve tibiyanın daha distal bölümüne yapıştıkları için posterior liflerden daha uzundur. Ayrıca medial ve lateral kesimden geçen lifleri, tendonun daha santralinden geçen liflere göre patellanın daha proksimal bölümüne yapışmaktadır. Bunun sonucu olarak patellar tendonun patella üzerindeki yapışma yeri hilal şeklindedir (26). Patellar tendon proksimalde geniş iken distalde daha dardır; lif demetleri tibial tüberküle doğru gittikçe birbirlerine yaklaşır. Transvers kesitte tendon oval veya bikonkav şekilli olabilir. Patellanın apeksi patellar tendonun genişliğinin orta noktasının daha medialinde kalmaktadır, bu nedenle

patella apeksi ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu için greft alınacak bireylerde doğru bir işaret değildir (26).

Patellar tendon liflerinin yönelimi yaklaşık olarak ekstremitenin uzun aksına paraleldir. Bazen proksimal-distal yönde hafif lateral oblik oryantasyonda olabilir (26).

Tendonun ağırlığının yaklaşık %70'i sudan oluşmaktadır. Tendonun kuru ağırlığının ise yaklaşık %70'ini kollajen lifleri meydana getirir (27). Normal patellar tendon esas olarak tip I (%90) kollajen fibrillerinden teşekkül eder. Kalan %10'luk kısım tip III, tip V ve tip VI kollajen liflerinden oluşur. Kollajen liflerinin uzunlukları 100 nm'nin üzerindedir. Bu fibrillerin çevresi paratenon adı verilen gevşek bağ dokusundan bir kılıfla çevrilidir (27, 28).

Dizin ekstansör mekanizması kuadriseps femoris kası ve bu kasın ortak tendonu, patellar tendon, medial ve lateral retinakulum, prepatellar yapılar, Hoffa'nın yağ yastıkçığı ve kuadriseps poşundan meydana gelir (29). Dizin ekstansör mekanizmasının önemli bir bileşeni olan patellar tendon, kuadriseps kasının kasılması ile oluşan kuvveti hareket oluşturmak üzere tibiaya iletir. Bu tendon ayrıca eklemin anterior yüzünü güçlendirir. Patellanın majör pasif stabilizasyonu patellar tendon tarafından sağlanır (1, 2, 30).

Tendonun arka yüzü sinovial membrandan infrapatellar yağ yastıkçığı ve tibiadan derin infrapatellar bursa ile ayrılmıştır (30).

Kuadriseps femoris kası tendonunun vastus medialis kası tarafından oluşturulan medial liflerinin bir kısmı ve vastus lateralis kasının meydana getirdiği lateral liflerinin bir kısmı patellanın medial ve lateral kesimlerinin anteriorundan aşağıya doğru uzanır ve her iki tarafta tibial tüberkülün süperior kesimine yapışırlar. Dizin ekstansör mekanizmasına katkıda bulunan bu fibröz yapılara sırasıyla medial ve lateral retinakulum adı verilir. Medial ve lateral retinakulumlar patellar tendonun her iki yanında, tendona paralel seyrederek. Medial retinakulum medialde iç yan bağa ve lateralde patellar tendona; lateral retinakulum ise lateralde iliotibial traktusa ve medialde patellar tendona yapışırlar (31).

Patellar tendonun kanlanması esas olarak infrapatellar yağ yastıkçığı ve retinakular yapılar aracılığı ile sağlanır. İnferomedial ve inferolateral genikülat arterlerin oluşturduğu anastomozlar tendonu besler. Vasküler yapılar esas olarak tendonun proksimal ve orta kesiminden girerler ve tendonun proksimal ve distal yapışma yerleri relatif olarak avaskülerdir (27).

MRG'de patellar tendon tüm sekanslarda, proksimal yapışma yeri dışında, homojen, düşük sinyal özelliğinde izlenir. İnfrapatellar yağ yastıkçığı ile iyi sınırlı bir arayüzü vardır. Normal populasyonun yaklaşık %75'inde, tendonun proksimal yapışma yerine yakın kesiminin posterior yarısında, T1 ağırlıklı (T1A) görüntülerde üçgen şekilli hiperintens alan bulunabilir, klinik olarak önemi yoktur (9).

Ultrasonografinin patellar tendon liflerini göstermede uzaysal rezolüsyonu MRG'den daha yüksektir. Tendon lifleri birbirlerine paralel şekilde yerleşmiş ekojen yapılar şeklinde izlenebilirler. Longitudinal görüntülemelerde lineer fibriller yapıda, aksiyel görüntülemelerde punktat görünümündedir. Tendonun kemiğe yapıştığı bölgelerde hiperekoik anizotropi artefaktları olabilir. Paratenon ince ve hiperekoik bir çizgi şeklinde görülür. İnflamasyon olmadığında çevresini saran yağ dokudan ayırt edilmesi zordur (32). Bilgisayarlı tomografi (BT)'de patellar tendon düzgün sınırlı ve relatif olarak yüksek dansitelidir (33).

2.2 Patellar Tendinit (Jumper's Knee-Koşucu Dizii)

Sinding-Larson, Johansson ve Smillie bu klinik durumu daha önce tarif etmiş olsa da "Jumper's Knee" terimini ilk kez 1973 yılında Blazina ve arkadaşları kullanmıştır ve iskelet sistemi matur atletlerdeki insersiyonel tendinopati olarak belirtilmiştir (34). Bu durumu patellar apisit, patellar tendonda parsiyel rüptür veya patellar tendinit olarak da tarifleyenler olmuştur (35). Genellikle patellar tendonun patellanın inferior polüne yapıştığı proksimal kesimini etkilemekle birlikte kuadriseps tendonunun patellanın süperior polüne yapıştığı distal bölümünün ve patellar tendonun tibial tüberküle yapıştığı inferior parçasının tendinopatileri için de Jumper's Knee terimi kullanılmaktadır (35). Bu terim zıplamaya bağlı tendondaki aşırı yüklenmeyi ifade etmektedir (34).

Patellar tendinit iskelet sistemi matur atletlerde en sık görülen tendinopatilerden biridir. Voleybol oyuncularını gibi zıplayan sporcularda %20 sıklıkta saptanır (34). Ünilateral tutulumda erkek/kadın oranı 2:1'dir. Bilateral tutulum sıklığında kadınlarla erkekler arasında fark yoktur (36).

Radyolojik ve histolojik çalışmalar patellar tendonun posterior liflerinin proksimal bölümünün patellar tendinitten en sık etkilenen kesimi olduğunu göstermiştir (37, 38).

Patellar tendinit zıplama sırasında patellar tendon ve kuadriseps tendonu üzerindeki tekrarlayan stres sonucunda oluşur. Hastalık özellikle basketbol, voleybol, uzun veya yüksek atlama gibi zıplama gerektiren sporlarla uğraşanlara sıktır. Futbolcularda nadiren saptanır. Halter ve bisiklet sporuyla uğraşanlarda da nadiren görülür (39).

Vücut ağırlığının fazla olması, genu varum ve valgum deformiteleri, patella alta, patella baja, Q açısının fazla olması, sık ve uzun süreli idman yapmak, sert

zeminlerde oynamak ve dizin zemine tekrarlayan çarpmaları patellar tendinit için risk faktörleridir. Uzun boylu sporcularda hastalığa daha sık rastlanır (35).

Patellar tendinit esas olarak inflamatuvar bir durum değildir. Buna karşılık ultrasonografi ve MRG'de semptomatik patellar tendon çevresinde inflamatuvar sıvı görülmektedir (40). Ayrıca hastalar steroid ve non-steroid antiinflamatuvar tedaviden fayda görmektedir (40). İnflamasyonun primer olay olmadığı, yaralanmaya cevap olarak oluştuğu düşünülmektedir. Oluşum mekanizmasını tanımlamak amacıyla değişik teoriler ortaya atılmıştır. Kollajen fibrillerinin mekanik devamsızlığı, tendon dokusundaki reseptörlerin biyokimyasal irritasyonu, neovaskülarizasyon, patellar tendonda impingement bu teorilerdendir (41, 42). Patellar tendinopatideki esas patoloji tendinozistir. Makroskopik olarak patellar tendonun görünümü mukoid dejenerasyon olarak tariflenen sarı-kahverengi disorganize bir doku şeklindedir (43).

Hastalarda genellikle ön diz ağrısı görülür. Genellikle infrapatellar olmakla birlikte bazen suprapatellar da olabilir. Semptomların süresine bağlı olarak patellar tendinit 4 evreye ayrılır (44, 45).

Evre 1'de sadece aktivite sonrası ağrı görülürken eklem fonksiyonlarında bir bozulma olmaz. Evre 2'de aktivite sırasında ve sonrasında ağrı vardır. Fakat hasta halen sporuna devam edebilir. Evre 3'te aktivite sırasında ve aktivite sonrası uzun süre ağrı görülür; hasta spor yaparken çok zorlanmaktadır. Evre 4'te tendonda cerrahi onarım gerektiren komplet rüptür vardır (44, 45).

Fizik muayenede hastalarda patellanın inferior polü, süperior polü veya tibial tüberkülda hassasiyet saptanır. Hamstring ve kuadriseps kaslarında gerginlik görülür. Dizin hareket menziline azalma yoktur. Nörovasküler muayene doğaldır. Bazen diz ekleminde efüzyon bulunabilir (46).

Patellar tendinit tanısı hastanın hikayesi ve fizik muayene ile konulur. Laboratuvar testleri ve radyolojik görüntüleme nadiren gerekli olup, diğer potansiyel sebepleri ekarte etmek için yapılabilir. Direkt grafilerde patellanın etkilenen polünde uzama veya radyolüseni görülebilir. Yumuşak doku şişliği vardır. Ultrasonografi ve MRG, hem semptomatik hem de asemptomatik atletlerde tendon değişikliklerini

göstermede yüksek sensitiviteye sahiptir; ancak yalancı pozitif sonuç oranları yüksektir (6, 11, 12, 47).

Ultrasonografide tendonda inflamasyonu temsil eden hipoekoik alanlarla birlikte kalsifikasyonu gösteren hiperekoik alanlar ve tendonda kalınlaşma izlenir (6). Zamanla bu hipoekoik alanlar proksimal polden distale doğru genişler (40). Yapısal tendon değişikliklerini gösteren bu bulgular ile birlikte sıklıkla neovaskülarizasyon saptanır. Ultrasonografinin renkli doppler ile kombine edilmesi peritendinöz neovaskülarizasyonu gösterebilir. Paratendinit ise tendon çevresinde hipoekoik bir halo şeklinde izlenir. Ayrıca kemikteki avülsiyonlar gösterilebilir (47).

MRG'de hastalığın iki ana komponenti görüntülenebilir: tendon mimarisinde bozulma ve peritendinöz inflamasyon. MRG bulguları özellikle proksimal kesimde fokal tendon kalınlaşması, T1A ve T2 ağırlıklı (T2A) incelemelerde fibroid nekrozu gösteren sinyal artışı, inflamasyon ve sinoviti içerir. Patellar tendonun proksimal kesiminin posteriorunun komşuluğundaki Hoffa'nın yağ yastıkçığı ile sınırları belirsizleşmiştir. İntravenöz gadolinyum enjeksiyonu sonrası tendonda boyanma görülebilir. T2A görüntülerde tendonun yapıştığı bölgede kemik iliği ödemi vardır (11, 12, 6).

Bazı semptomatik hastalarda MRG tamamen normal olabilir (48). Asemptomatik bireylerin ise bir kısmında MRG'de kollajen dejenerasyonunu gösteren anormal sinyal görülebilir (49). Bazı çalışmalarda patellar tendinit öyküsü bulunmayan ve asemptomatik atletlerde ultrasonografide patellar tendonda hipoekoik alanlar belirtilmiştir (49).

Tedavi hastalığın evresine göre yapılır. Evre 1'de sıklıkla kriyoterapi uygulanır. Hastalar aktivite sonrası buz paketleri ile masaj yaparlar. Eğer ağrı devam ederse 10-14 günlük antiinflamatuvar tedavi verilebilir. Fizik tedavi önerilir. Evre 2'de hastaların ağrıya neden olan aktivitelerden kaçınması gereklidir. Kriyoterapiye devam edilir. Patellar tendon aşırı yüklenmelerden korunmalıdır. Eğer ağrı artıyorsa lokal kortikosteroid enjeksiyonu düşünülebilir. Evre III'te hastanın 3-6 hafta istirahati sağlanır. Ağrıya neden olan aktiviteleri yapmamalıdır, fakat immobilizasyon kontrendikedir; çünkü katılığa ve dizde kontraktüre neden olur ve atletin tekrar spora

dönme zamanını uzatır (34). Eğer ağrı medikal tedaviye dirençli ise cerrahi tedavi düşünülebilir. Hastaların tekrar spor hayatına dönmeleri 1 yılı bulabilir (50). Evre IV'te tendon cerrahi olarak onarılır (50).

2.3 Osgood-Schlatter Hastalığı

Osgood-Schlatter hastalığı (tüberositas tibia'nın osteokondriti, tüberositas tibianın zorlanması veya kısmen avülsiyonu) adölesanlarda görülen ve tüberositas tibia üzerinde ağrı oluşturan bir şişlik olarak tanımlanır (51). En sık görülen apofizitlerden biridir. İlk kez 1903 yılında Boston'dan Osgood ve Zürih'ten Schlatter tarafından tariflenmiştir (52).

Tüberositas tibia, tibia üst epifizinin anterior ve proksimal yönde bir uzantısından gelişir (51). 7-9 yaşlarında ossifiye olmaya başlar ve 18-19 yaşında, tibia proksimal epifizinin kapanması ile tibianın ana ossifikasyon merkezi ile birleşir. Bu yaştan önce tüberositas tibia ile ana kemik arasında epifizyal kırırdağın bir parçası (Henke'nin diski) vardır ve patellar tendonun tibial yapışma yerindeki anterior kondroosseöz bölge, kuadriseps kasının kasılmalarına hassas bir bölgedir (53).

Akut veya kronik bir travma Osgood-Schlatter lezyonunu oluşturabilir. Apofizde bütünüyle bir ayrılma görülebilir. Bununla birlikte ayrılmanın daha sıklıkla çok az olduğu, fakat tüberositas tibianın kan dolaşımını engellemeye yeterli olduğu saptanır. Bu durumda tüberositas tibia aseptik nekroza uğrar. Yakınındaki kemikte aktif bir hiperemi görülür. Fagositler bölgeye gelerek ölü kemiği kaldırır. Sonuçta fragmantasyon görünümü ortaya çıkar. En sonunda yeni kemik oluşur ve asıl kemiğe kaynar (51).

Osgood-Schlatter hastalığı büyüme çağında egzersizin yol açtığı bir bozukluktur. Dizin gergin bir kuadriseps tendonu karşısında bir kez şiddetli veya daha az şiddette tekrarlayan bir fleksiyona uğraması sonucu oluşur (15). Çocuklarda pubertenin hızlı büyüme dönemi zamanlarında sık görülür. En sık 10-15 yaş arası erkek ve 8-13 yaş arası kızları etkiler. Bozukluk çok kez tek taraflı olmakla birlikte vakaların %25'inde bilateraldir (53).

En sık görülen semptomu ağrıdır (54). Tüberositas tibia üzerine yerleşmiş ve inflamasyon belirtileri vermeyen ağrı, duyarlılık ve yumuşak doku şişliği vardır. Merdiven çıkma, koşma gibi aktiviteler kuadrisepste kuvvetli bir kontraksiyonu gerektirir ve bu nedenle tüberositas tibia üzerinde oluşan zorlanma yakınmayı artırır. Hastanın diz çökmesi de ağrılıdır. Dizin bir kuvvete karşı aktif ekstansiyonu ağrı verir. Gidişi süregündür ve aylar ya da yıllar sonra yineleyebilir. Fakat çoğu kez 18-19 yaşında apofizin asıl kemiğe kaynaması sonunda durur. Bazen belirtiler yetişkinlik çağında da sürebilir (51).

Direkt grafide tüberositas tibia çok parçalıdır ve altındaki asıl kemikte gelişen osteoporozun aksine dens görünen ossifikasyon bölgelerini içerir. Bazen tüberositas tibiadaki ossifikasyon bölgesi sayıca tek olabilir ve tibia üst epifizinin distale doğru uzanan ossifikasyon merkezi ile devamlılık gösterir. Tüberositas tibianın önündeki yumuşak dokuların, özellikle de düzensiz bir kalsifikasyon veya iyi sınırlanmış bir kemik parçası içerebilen patellar tendonun gölgesinin kalınlığı artmıştır (51).

Ultrasonografide patellar tendonun distali kalınlaşmış ve ekojenitesi artmış olarak görülür. Tüberositas tibianın anteriorundaki yumuşak dokularda şişlik ve hipoeoik alanlar vardır. Eğer tüberositas tibiadan bir fragman koparsa, tüberositas tibianın anteriorunda körvilineer, ekojenik bir çizgi şeklinde izlenir (55).

MRG’de tüberositas tibianın anterioru komşuluğundaki yumuşak dokularda ödem, infrapatellar yağ yastıkçığının inferior kesimindeki keskin açının kaybolması ve patellar tendonun inferior bölümünde ödem ile birlikte kalınlaşma görülür (15).

Konservatif tedavi olguların çoğunda etkili olur. Aktivite modifikasyonu, non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar, soğuk uygulama kullanılır. Patellar bandaj veya dizi silindirik alçı içerisinde ekstansiyonda tutma yöntemi uygulanabilir; böylelikle kuadriseps çekim gücü ortadan kalkar ve yeniden damarlanma ile birlikte tüberositas tibianın yeniden ossifikasyonuna izin verir. Eğer hastalığın gidişi uzar ve fonksiyon bozukluğu sürerse cerrahi girişim endike olur (51).

En sık görülen komplikasyonu tüberositas tibianın tibiaya kaynamamasıdır. Bu durum belirtilerin yetişkinlik çağında da görülmesinin nedenidir. Kaynamamış

parçanın çıkarılması gerekir (51). Tibia üst epizininin anteriorunun erken kapanması daha az karşılaşılan bir sekeldir ve genu rekurvatum gelişimi ile sonuçlanır (56).

2.4. Sinding-Larsen-Johansson Sendromu

Bu durum ilk kez 1920 yılında Sinding ve Larsen ve 1921 yılında Johansson tarafından tariflenmiştir (57, 58). Patellanın, patellar tendonun yapıştığı inferior polünün traksiyon entezopatisi sonucunda gelişir (58). Osgood-Schlatter hastalığı gibi kendini sınırlayan benign bir durumdur (59).

En sık olarak 10-14 yaş arası adölesanlarda görülür. Patella inferior polünde hassasiyet ve yumuşak doku şişliği vardır. Ağrı ve hassasiyet aktivite ile artmaktadır (60).

Hastalık önceleri epifizit, apofizit veya osteokondrit olarak tanımlanmıştır. Ancak bugün hastalığın travmatik orjinli olduğu düşünülmektedir. Patogenezi Osgood-Schlatter hastalığına benzer, bazen birlikte olduğu vakalar da bildirilmiştir (59).

Direkt grafide, lateral diz röntgenlerinde patella inferior polünün apofizinde fragmantasyon görülebilir. Patella distal kesimine komşu yumuşak doku şişliği ve küçük kemik fragmanlar vardır (60).

Ultrasonografide patellar tendonun proksimal kesiminde kalınlaşma ve tendinozise bağlı hiperekoik alanlar izlenir. İnfrapatellar bursada sıvı koleksiyonu olabilir. Küçük kalsifiye fragmanlar ve osteokondrozise bağlı kemik sınırında düzensizleşme saptanabilir. Çevre yumuşak dokular ödemlidir ve hipoekoik olarak görülür (16, 47).

MRG'de patellar tendonun proksimal bölümünde kalınlaşma ile birlikte komşu yumuşak dokulara ve patella alt polüne de uzanan T2A ve short tau inversion recovery (STIR) görüntülerde artmış sinyal izlenir (60). Akut fazda patella inferior polündeki kemik ve kırıldak fragmanlarda T2A görüntülerde perifokal hiperintens

ödem vardır. Kronik fazda ödemin yerini fibröz doku alır ve ara intensitede görülür (47).

Tedavide soğuk uygulama, aktivite modifikasyonu ve güçlendirme egzersizleri kullanılır. Zıplama, merdiven çıkma, koşma gibi aktivitelerden kaçınılmalıdır (60).

2.5. Patellar Sleeve Fraktür

Patellar sleeve fraktür patellanın inferior polünün, patellar tendonun yapıştığı bölgesinde görülen bir osteokondral avülsiyon fraktürüdür. Nadir bir patolojidir, fakat 16 yaş altındaki çocuklarda en sık patellar yaralanmadır. Güçlü traksiyon şiddetlerine karşı fizisin yetersizliği sonucunda oluşur. Hastalar akut dönemde lipohemartroz ile gelirler (47, 61).

Süperior sleeve avülsiyonu patella süperior polünün quadriseps kasının yapışma yerindeki avülsiyonudur (47).

Patellar sleeve fraktürde radyografik olarak patellar tendonda ayrılma ve osteokondral fragman bulunur. Eğer kırık artiküler kartilaja kadar uzanırsa intraartiküler hale gelir ve bu durumda lipohemartroz izlenir (62).

Patellanın inferior polünden kopan periosteum parçası kemik oluşturmaya devam edebilir. Eğer tedavi edilmezse kemik fragman giderek büyür ve patellanın duplikasyonuna neden olabilir. Kemik fragman görüldüğünde akut dönemde çıkarılması önerilmez, çünkü patellanın alt polünün irregülaritesine neden olur (47).

Ultrasonografide osteokondral fragman kıkırdaktan uzanan geniş bir kol şeklinde görülür. Sıklıkla tendon tarafından koparılmış bir osseöz fragman ile ilişkilidir. Yüksek rezolüsyonlu ultrasonografi incelemelerinde “çift korteks işareti” saptanabilir. Bu görünümü kemikten efüzyon ile ayrılmış kemik korteksinin en yüzeyel tabakası ve kalınlaşmış periosteal çizgi oluşturur (47, 63).

MRG’de kıkırdak hasarının genişliği, eklem tutulumu, fragmanların yerleşimi görülerek tedavi olanakları ve operasyon gerekliliği değerlendirilir. Fraktürler en iyi sagittal plandaki görüntülerde görülür. Kartilaginöz fraktür genellikle geniştir ve hipointens kıkırdakla kontrast oluşturan hiperintens çizgi şeklindedir (64).

Eğer lateral grafide görülen kemik fragman 2 mm'den daha fazla deplase ise konservatif tedavi uygulanabilir fakat sonuçlar sıklıkla memnun edici değildir. Hastaların büyük bir kısmında cerrahi gereklidir (47).

2.6. Patellar Tendon Ruptürü

Patellar tendon sağlıklı kişilerde nadiren rüptüre olur. Rüptürler genellikle patellar tendinitin son evresinde, tekrarlayan travmaların kümülatif etkisine bağlı olarak meydana gelir (11). Patellar tendon rüptürü olan hastaların yaklaşık %80'i 40 yaşın altındadır (65). Rüptürlerin çoğu sıklıkla patellanın alt polünde meydana gelir. Sıklıkla tendonun tibial yapışma yeri rüptüre olur (66). Yüksek magnitüdü bir kuvvetin ani bir şekilde tendonu etkilemesi rüptüre neden olur. Aktiviteler sırasındaki dinamik yüklenmeler statik yüklenmelerden daha fazla etkilidir (67).

Normal tendonda interstisiyel yırtıklar nadiren görülür (68). Tendon içi yırtıklar sistemik hastalıklarla ilişkili olabilir. Bu rüptürler sistemik hastalık prosesi ile ilişkili direkt veya indirekt bir travma neticesinde oluşabilir (69). Rüptür ile ilişkili hastalıklar tenosinovit, enfeksiyon, tüberküloz, tümör, myozit, lupus, tifo, kızıl, sifiliz, ksantom, tendon kılıfının dev hücreli tümörü, villonodüler sinovittir. Tüm bu hastalıklar normal tendonda zayıflamaya neden olur (68, 70).

Patellar tendon rüptüründen şüphelenilen hastalarda ekstansör mekanizmanın muayenesi önemlidir. Dizin yer çekimine karşı hareket kabiliyetinde azalma ya da dizin aktif olarak ekstansiyon yapma yeteneğinde kayıp ekstansör mekanizma hasarını gösterir. Patellanın proksimale migrasyonu, hem klinik hem de radyografik olarak patellar tendon rüptüründe görülebilir (68). Patellar tendonun subkütanöz olarak seyretmesi nedeniyle palpasyonla devamsızlığı da kolaylıkla değerlendirilebilir. Ayrıca patellar tendon rüptüründe patellanın artmış medial ve lateral mobilitesi tespit edilebilir (68).

Patellar tendon rüptüründe erken dönemde tanı konulması durumunda tedavide absorbe edilebilen sutur ile primer onarım önerilir (68, 71). Patellanın normal anatomik pozisyonuna repozisyonu için gerekirse tendona takviye yapılabilir. Patellar pozisyonun değerlendirilmesi için lateral diz grafilerinde Insall-Salvati oranı kullanılır (68).

Geç dönemde tedavide çeşitli yöntemler uygulanabilir. Kelikian ve Filipe sutur çizgisine takviye için semitendinosus grefti kullanmışlardır (68). Levin takviye materyali olarak Dacron greftini tariflemiştir (68). Siwek ve Rao fascia latadan yararlanmışlardır (72). Eckler ve arkadaşları ise gracilis ve semitendinosus tendonları ile onarım yapmışlardır (73).

2.7. Patella Yüksekliği Anormallikleri (Patella Alta-Patella Baja)

Normal patellar tendonun uzunluğu yaklaşık olarak patellanın uzunluğuna eşittir. Patellanın uzunluğunun patellar tendonun uzunluğuna eşit olmaması patellar tendon/patella oranının bozulmasına neden olur. Patella alta patellanın yüksekte yerleşmesidir. Burada patellar tendon beklenenden uzundur. Patellar tendon/patella oranı artmıştır. Patella baja (infera) ise patellanın aşağı yerleşimli olmasıdır. Patellar tendon normalden kısadır yani patellar tendon/patella oranı azalmıştır (74).

Patellar tendon/patella oranı lateral diz grafisi veya sagittal MRG kesitlerinde, patellanın ve patellar tendonun en büyük süperior-inferior mesafelerinin ölçülerek birbirine bölünmesi ile bulunabilir. Bu oran Insall-salvati oranı olarak adlandırılır (75). Normal sınırları 0.8 ile 1.2 arasındadır. 1.2'nin üzerinde olması patella alta, 0.8'in altında olması patella baja'yı gösterir (75, 76).

Modifiye insall-salvati oranı, patellanın artiküler yüzeyinin distal noktası ile patellar tendonun tibiaya yapışma yeri arasındaki mesafenin, patellanın artiküler yüzeyinin uzunluğuna bölünmesi ile elde edilir. Bu oranın 2'nin üzerinde olması patella alta'yı işaret eder (77).

Blumensaat yöntemi, 30 derece fleksiyonda çekilmiş lateral diz grafisi üzerinde patella yüksekliğini belirlemek için kullanılan bir tekniktir. Bu teknik ilk kez 1938 yılında tanımlanmıştır ve patella yüksekliğini saptamada referans noktası olarak interkondiler çentiğin tavanından geçen çizgiyi kullanır. Patellanın inferior polü ile bu çizgi arasındaki mesafe ölçülür. Bu ölçümün 10 mm'nin üzerinde olması patella alta'yı destekler (77, 78).

Blackburne-Peel metodu, tibial platodan geçen bir çizgi ile patellanın artiküler yüzeyinin alt kutbu arasında kalan mesafenin patellanın artiküler yüzeyinin uzunluğuna bölünmesi ile elde edilir. Normal değerleri 0,54 ile 1,06 arasındadır. Bu oranın 0,54'ün altında olması patella baja'yı gösterir (79).

Patella alta ile birlikte patellar subluksasyon veya dislokasyon, kondromalazi, Osgood-Schlatter hastalığı, Sinding-Larsen-Johansson sendromu, rekürren efüzyon, serebral palsi ve kuadriseps atrofi izlenebilir (80, 81). Patella baja en sık olarak ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu veya lateral retinakular gevşetme operasyonunun postoperatif bir komplikasyonu olarak görülür (82). Ayrıca polio, akondroplazi ve juvenil romatoid artrit (juvenil kronik artrit) birlikte olabilir (82).

2.8. Patellar Tendonun Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonunda Ototreft Olarak Kullanılması

Ön çapraz bağ, lateral femoral kondil iç yüzünün arkasından başlar, tibial eminensiyalar arasında tibia platosu anteromedialinde sonlanır. Ortalama 31-38 mm uzunluğunda ve 11 mm genişliğindedir (83). Anteromedial ve posterolateral olmak üzere iki bölümden oluşur. Ön çapraz bağ dizin öne kaymasının en önemli sınırlayıcısıdır (84).

Ön çapraz bağ yaralanmaları sık görülür. Genellikle sportif aktiviteler sırasında olur. Bu yaralanmalar sıklıkla dizde instabiliteye yol açar ve kişilerin ani yön değiştirme, durma gerektiren sportif aktivitelere katılmasını engeller (83). Ön çapraz bağ yaralanmaları kişiyi menisküs yırtığı, osteokondral kırıklar, erken diz artrozu gibi diğer sorunlara da yatkın hale getirir. Sportif aktiviteler veya günlük yaşam aktiviteleri sırasında semptomatik instabilitesi olan kişilerde ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu önerilir. Cerrahi öncesinde hareket genişliğinin en az 5-90 derece arasında olması ve dizdeki inflamasyonun minimal olması istenir (83).

Karşı diz ile mukayese edildiğinde Lachman testinin pozitif olması ve pivot şiftinin varlığı ön çapraz bağ yaralanması için tanısaldır (85). Ön çapraz bağ yaralanmaları ile birlikte menisküs, iç yan bağ, posterolateral köşe ve arka çapraz bağ yaralanmaları sık görülür. Muayenede bunların da araştırılması gerekir. MRG hem ön çapraz bağ yırtığı tanısının doğrulanması, hem de eşlik edebilecek diğer yaralanmaların gösterilmesinde yardımcıdır (86).

1981 yılında Insall, rüptüre ön çapraz bağ yerine kemik bloklu iliotibial bandın intraartiküler kullanımını ile ilgili çalışmalarını yayınlamıştır (87). Bu yöntemle tedavi edilen olguların sürekli ve düzenli takipleri sonrası elde edilen sonuçlar, bu yöntemin uzun vadede yeterli olamayacağını göstermiştir (88). Özellikle genç ve

dinamik popülasyonda instabilitenin tekrar ortaya çıkması sonrası aktivasyon seviyesinde kısıtlanma izlenmiştir (89).

Her iki uçtan kemikli blok içerecek şekilde patellar tendonun orta 1/3 bölümü günümüzde en yaygın kullanılan greft formudur. Operasyonun kısa ve uzun dönem sonuçlarının çok iyi olduğunu söyleyen çok sayıda araştırma vardır (90).

Yöntemin yaygınlaşması Jones'in yayınlarından sonra olmuştur (91). Tendonun 1/3 orta bölümünün irtraartiküler yerleştirilmesi sırasında uçtaki kemik bloğunun femura direkt kemiksel birleşim sağlaması yöntemin avantajlarının başında gelmektedir (92). Jones'un çalışmasını takip eden yıllar, ilk uygulamalarda izometri ve anatomik yerleşimin bilinmemesi yüzünden o dönemdeki sonuçların yeterli olmadığını göstermiştir (89). Daha sonra Clancy, Noyas ve Paulos vaskülerize 1/3 medial veya lateral patellar tendonun ön çapraz bağ yerine uygulanmasını yayınlamışlardır (89). Vaskülerize patellar tendonun vaskülarizasyon yönünden beklenen üstünlüğü sağlamaması, vaskülerize ve vaskülerize olmayan greft uygulamalarının aynı sonuçları içermesi yeni uygulamaları beraberinde getirmiştir (89). Aynı yıllarda Kentsch ve arkadaşları tarafından ön çapraz bağ tamiri için yayımlanan ve bağın yerine serbest orta 1/3 patellar tendonun uygulanması daha sonra giderek yaygınlaşmıştır (93). Noyes'un biyomekanik çalışmalarında patellar tendonun orta 1/3'nün ön çapraz bağdan daha kuvvetli olduğu gösterilmiştir (94). Serbest patellar tendonun 1/3 orta bölümünün her iki uçtan kemik blok içerecek şekilde hazırlanarak uygulanması, kemiksel kaynama sonrası ideal tesbiti oluşturmaktadır (90).

Müller ve Penner, ön çapraz bağ yerine kullanılacak kemik-patellar tendon-kemik (bone-patellar tendon-bone=BPTB) yapısının yerleştirileceği izometrik noktaların tesbitiyle, anatomik yapıya en yakın sonucun elde edildiğini göstermişlerdir (89). Konu üzerine geliştirilen enstrümanlarla yeni bağın izometrik yerleşme noktalarında olup olmadığına da artık cevap verilebilmektedir. Tüm bu gelişmeler sonrasında, ön çapraz bağ yerine kemik bloklu patellar tendonun intraartiküler uygulanması kesin kriterlere bağlanmıştır. Ancak yöntemin uygulanışındaki geniş cerrahi maruziyet, artrotominin getirdiği patellar problemler ve

rehabilitasyona geçişteki ağrı ve gecikme yöntemin dezavantajları olarak gösterilmektedir (89).

Gelişen artroskopik cerrahinin sunduğu olanaklar ve motorize enstrümanlarla bu problemler en az düzeye indirilmiştir. Son yıllarda artroskopinin yardımıyla yapılan ön çapraz bağ tamirleri ile minimal cerrahinin avantajları elde edilmiştir. Artroskopi ile artrotomiyle elde edilenden daha kısa sürede ağrısız ve daha geniş hareket serbestliğine ulaşılmıştır. Artroskopik teknik sayesinde femoral ve tibial tünelleri açmak için yapılan artrotominin kapsüler yapı ve ekstansör mekanizma üzerine olumsuz olan cerrahi travması da elimine edilmiştir. Artroskopik teknikle intra ve ekstra artiküler yapışıklıklar minimale indirildiği gibi, rehabilitasyon süresi kısaltılarak erken aktif yaşama dönüş sağlanmaktadır (89).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hasta popülasyonu

4.Ocak.2010 ile 29.Temmuz.2010 tarihleri arasında, çeşitli öntanılar ile (meniskopati, ligaman hasarı, kondropati gibi) Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda diz MRG'si çekilen bireyler çalışma kapsamına alınmıştır. Bu bireylerden çalışmaya dahil edilmeme kriterleri olarak belirlenen

1. Daha önce diz cerrahisi geçirmiş hastalar
2. Belirgin diz deformitesi olanlar
3. Diz eklemi çevresini ilgilendiren kırık öyküsü olanlar
4. Ekstansör mekanizma anomalisi (Osgood-Schlatter hastalığı sekeli gibi) olanlar
5. Patellar dislokasyon veya subluksasyonu bulunan hastalar
6. Distal femur ve/veya proksimal tibiada epifiz plakları açık olanlar
7. 18 yaşın altında olanlar

çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmaya 59 kadın (yaş aralığı 18-70, ortalama yaş 45.6 ± 11.2), 56 erkek (yaş aralığı 18-72, ortalama yaş 39.3 ± 13.8) olmak üzere toplam 115 birey (yaş aralığı 18-72, ortalama yaş 42.5 ± 12.9) dahil edilmiştir.

Tablo 3.1 Çalışma grubu hastalarının cinsiyet ve yaş dağılımları

Cinsiyet	Sayı	Ortalama Yaş	Standart Deviasyon	Minimum Yaş	Maksimum Yaş
Kadın	59	45.6	11.2	18	70
Erkek	56	39.3	13.8	18	72
Toplam	115	42.5	12.9	18	72

3.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Tüm bireylerin MRG incelemeleri Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan 1.5 Tesla MRG cihazı (Intera Master, Philips Medical Systems, Cleveland, ABD) ile standart diz sarmalı kullanılarak yapılmıştır.

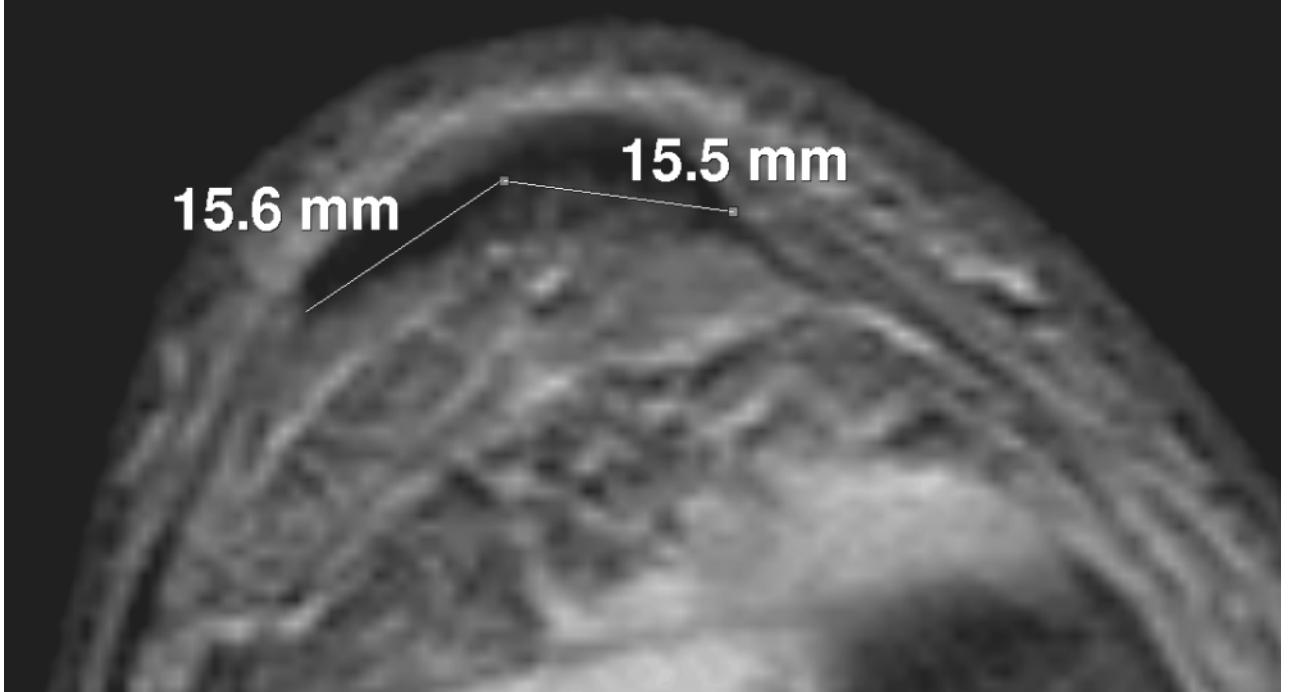
Diz MRG incelemede tüm hastalardan öncelikle koronal planda T2A Spectral Presaturation by Inversion Recovery (SPIR) (TR 3820 ms, TE 70 ms, turbo faktörü 12, FOV 180 mm, NSA 3, matrix 243/512 r, faz kodlama yönü rl, kesit kalınlığı 3,5 mm, kesit aralığı 0,3 mm), T2A Three Dimensional Fast Field Echo (3D FFE) (TR 30 ms, TE 14 ms, EPI faktörü 1, FOV 170 mm, NSA 2, matrix 192/512 r, faz kodlama yönü rl, kesit kalınlığı 3,0 mm, kesit aralığı -1,5 mm); sagittal planda T2A 3D FFE (TR 30 ms, TE 14 ms, EPI faktörü 1, FOV 190 mm, NSA 2, matrix 192/512 r, faz kodlama yönü fh, kesit kalınlığı 3,0 mm, kesit aralığı -1,5 mm), T1A spin eko (SE) (TR 570 ms, TE 13 ms, EPI faktörü 1, FOV 190 mm, NSA 2, matrix 243/512 r, faz kodlama yönü ap, kesit kalınlığı 3,5 mm, kesit aralığı 0.3 mm), dual SE (TR 2155 ms, TE 20-90 ms, EPI faktörü 1, FOV 190 mm, NSA 1, matrix 205/256 r, faz kodlama yönü fh, kesit kalınlığı 4.0 mm, kesit aralığı 0.4 mm); transvers planda T2A Fast Field Echo (FFE) (TR 492 ms, TE 14 ms, EPI faktörü 1, FOV 200 mm, NSA 2, matrix 205/256 r, faz kodlama yönü rl, kesit kalınlığı 3,5 mm, kesit aralığı 0.3 mm) sekansları alınmıştır. Daha sonra hastanın klinik öntanısı ve elde olunan sekansların değerlendirilmesi sonucu bazı hastalardan ek MRG sekansları alınmıştır.

3.3. Ölçümlerin yapılması

Ölçümler rutin diz MRG protokolünde mevcut olan transvers T2A FFE, sagittal T1A SE ve sagittal proton dansite ağırlıklı görüntüler üzerinden yapılmıştır.

Patellar tendonun genişlik (sağ-sol çap) ölçümleri, transvers T2A FFE görüntülerde patellar tendonun proksimal, orta ve rutin görüntülere dahil ise distal kesimlerinden yapılmıştır. Patellar tendonun genişlik ölçümlerinde tendonun direkt olarak sağ-sol çapının ölçülmesinin bazı bireylerde doğru sonuç vermeyeceği düşünülmüştür; çünkü bazı bireylerin aksiyel kesitlerinde patellar tendon açılı bir şekile sahiptir. Bu nedenle tüm hastalarda en doğru ölçümü yapabilmek için ölçüm yapılacak aksiyel kesitte, patellar tendonun yaklaşık orta kesiminde bir nokta

belirlenerek tendonun medial ve lateral kenarlarından bu noktaya olan uzaklık ölçülmüş ve bu iki ölçümün toplamı patellar tendonun genişliği olarak kabul edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Patellar tendon genişliğinin (sağ-sol çap) ölçülmesi.

Tendonda sağ-sol çap ölçümlerinin yapılacağı proksimal kesim olarak patella alt polünün en alt ucunun 1 cm inferioruna en yakın kesimden geçen aksiyel kesit belirlenmiştir. Bu kesitin tespitinde öncelikle patellanın görülebildiği en distal kesit bulunmuş ve sekansın kesit kalınlığı ve kesit aralığı değerleri göz önünde bulundurularak, patellanın 1 cm inferioruna en yakın kesimden geçen görüntü saptanmıştır. Daha sonra sagittal kesitler ile karşılaştırma yapılarak bulunan görüntünün doğruluğu kontrol edilmiştir.

Sağ-sol çap ölçümlerinin yapılacağı tendonun orta kesimi olarak patellanın alt polünün en distal ucu ile patellar tendonun tüberositas tibiaya yapıştığı kesiminin orta noktası belirlenmiştir. Bu görüntünün tespiti için önce patellanın alt polünün en inferior ucu ile patellar tendonun tüberositas tibiaya yapıştığı kesim arasındaki mesafe, sagittal proton dansite ağırlıklı görüntülerde patellanın orta noktasına en yakın kesimden geçen kesitten ölçülmüştür. Ardından bu değer ikiye bölünmüş ve

bulunan mesafeye en yakın görüntü, aksiyel T2A FFE kesitlerde kesit kalınlığı ve kesit aralığı göz önüne alınarak saptanmıştır. Daha sonra sagittal kesitler ile karşılaştırma yapılarak bulunan görüntünün doğruluğu kontrol edilmiştir.

Sağ-sol çap ölçümü için tendonun distal kesimi olarak patellar tendonun tüberositas tibiaya yapıştığı yerin 1 cm süperioruna en yakın kesimden geçen aksiyel kesit belirlenmiştir. Bu görüntünün tespiti için önce patellanın alt polünün en distal ucu ile patellar tendonun tüberositas tibiaya yapıştığı kesim arasındaki mesafe, sagittal proton dansite ağırlıklı görüntülerde patellanın orta noktasına en yakın kesimden geçen kesitten ölçülmüştür. Daha sonra patellar tendonun tüberositas tibiaya yapıştığı yerin 1 cm süperioruna en yakın görüntü, aksiyel T2A FFE kesitlerde kesit kalınlığı ve kesit aralığı göz önüne alınarak saptanmıştır. Daha sonra sagittal kesitler ile karşılaştırma yapılarak bulunan görüntünün doğruluğu kontrol edilmiştir.

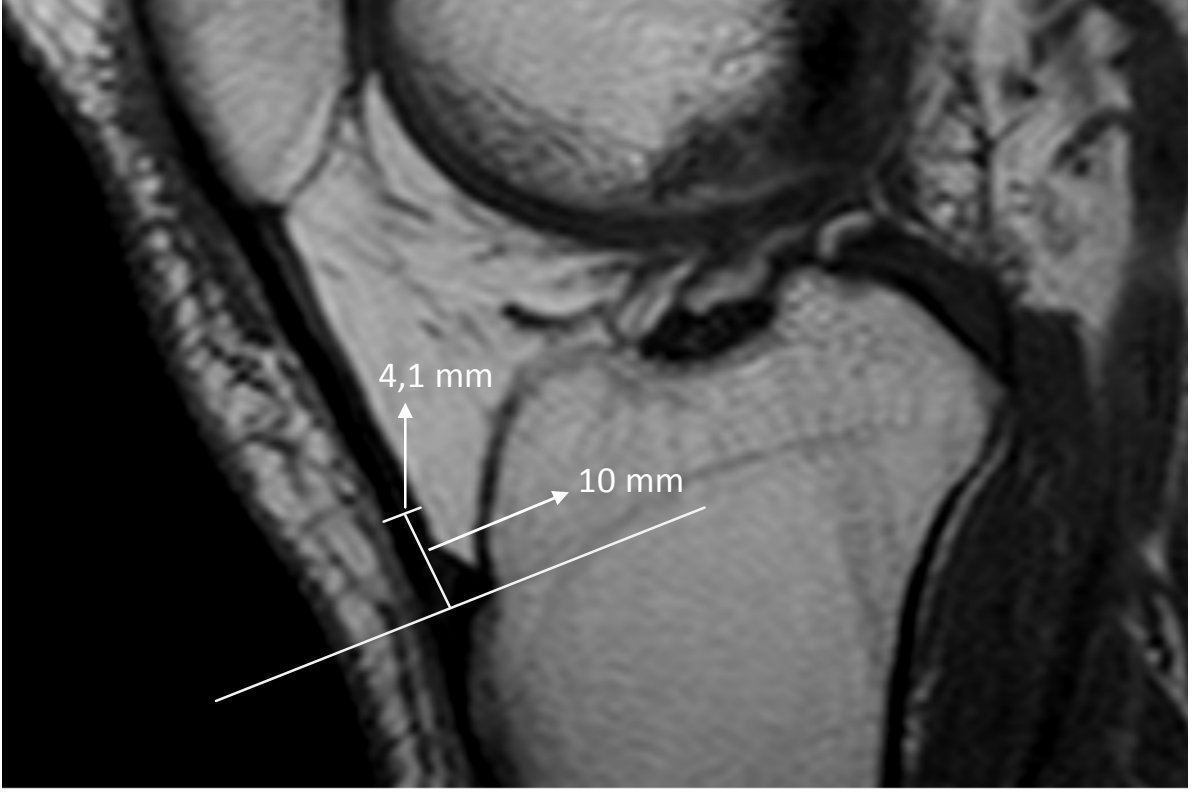
Bazı bireylerin rutin diz MRG görüntülerinde aksiyel kesitlerde ölçüm yapılacak tendonun distal kesimi tetkike dahil değildir. Bu bireylerin ölçüm yapılamayan patellar tendonun distal kesiminin genişlikleri çalışmaya dahil edilmemiş ve sadece süperior ve orta kesim genişlikleri kullanılmıştır.

Patellar tendonun kalınlık (ön-arka çap) ölçümleri, sagittal T1A SE görüntülerde patellar tendonun proksimal, orta ve distal kesimlerinden yapılmıştır. Ölçümler patellanın orta noktasına en yakın kesimden geçen sagittal görüntüden yapılmıştır. Bu kesitin bulunması için öncelikle sagittal T1A SE görüntülerde patellanın görülebildiği kesitler sayılmıştır. Eğer patella tek sayıda kesitte (7, 9, 11 gibi) görülüyor ise, ortadaki kesitten ölçüm yapılmıştır. Eğer patella çift sayıda kesitte görülüyor ise, ortadan geçen iki kesitten patellanın süperior-inferior mesafesinin daha uzun olduğu görüntüden ölçüm yapılmıştır.

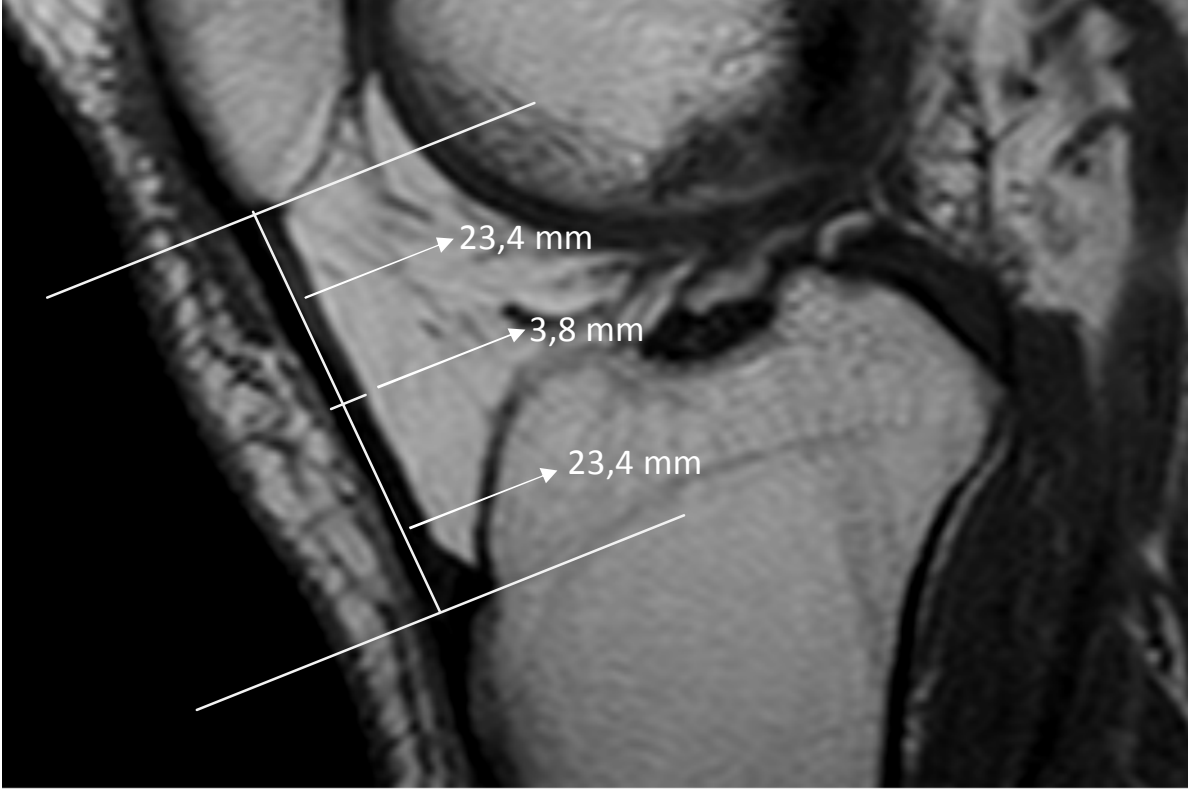
Tendonda ön-arka çap ölçümlerinin yapılacağı proksimal kesim olarak patella alt polünün en alt ucunun 1 cm inferioru belirlenmiştir (**Şekil 3.2**). Tendonda ön-arka çap ölçümlerinin yapılacağı distal kesim olarak patellar tendonun tüberositas tibiaya yapıştığı yerin 1 cm superioru belirlenmiştir (**Şekil 3.3**). Tendonda ön-arka çap ölçümlerinin yapılacağı orta kesim olarak, patella alt polünün en distal bölümü ile patellar tendonun tüberositas tibiaya yapıştığı distal kesimi arasındaki uzaklığın orta noktası belirlenmiştir (**Şekil 3.4**).



Şekil 3.2. Patellar tendon kalınlığının (ön-arka çap) tendonun proksimal kesiminden ölçülmesi.

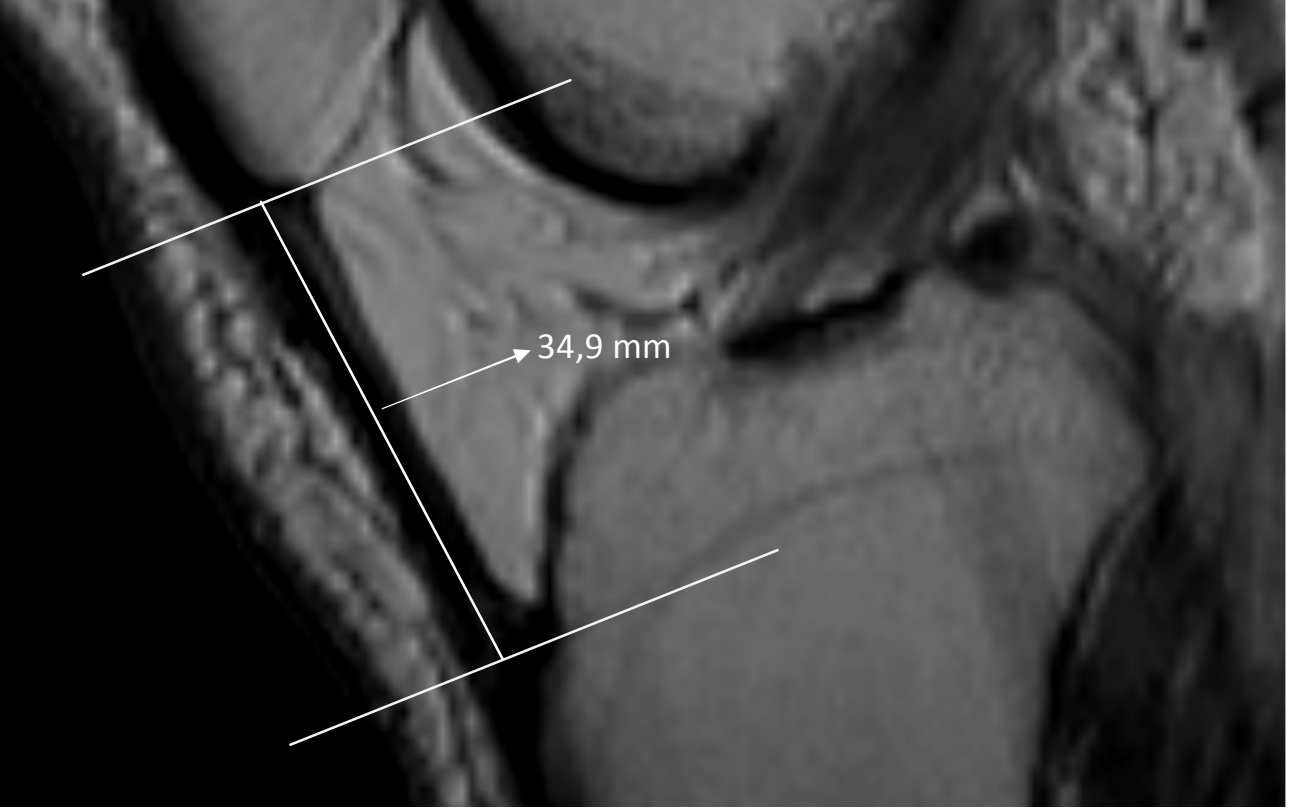


Şekil 3.3. Patellar tendon kalınlığının (ön-arka çap) tendonun distal kesiminden ölçülmesi.



Şekil 3.4. Patellar tendon kalınlığının (ön-arka çap) tendonun orta kesiminden ölçülmesi.

Patellar tendonun uzunluğu, patella alt polünün en inferior bölümü ile patellar tendonun tüberositas tibiaya yapıştığı distal kesimi arasındaki uzaklığın ölçülmesi ile bulunmuştur (**Şekil 3.5**). Bu ölçüm, sagittal proton dansite ağırlıklı görüntülerde patellanın orta noktasına en yakın kesimden geçen görüntüden yapılmıştır. Bu kesitin bulunması için öncelikle sagittal proton dansite ağırlıklı görüntülerde patellanın görülebildiği kesitler sayılmıştır. Eğer patella tek sayıda kesitte (7, 9, 11 gibi) görülüyor ise, ortadaki kesitten ölçüm yapılmış; eğer patella çift sayıda kesitte görülüyor ise, ortadan geçen iki görüntüden patellanın superior-inferior mesafesinin daha uzun olduğu kesitten ölçüm yapılmıştır.



Şekil 3.5. Patellar tendon uzunluğunun ölçülmesi.

Bütün ölçümler manyetik rezonans cihazına ait iş istasyonunda, iş istasyonunun yazılımına ait uzunluk ölçme aracı kullanılarak yapılmıştır.

3.4. İstatistiksel Analiz

Tüm veriler (kategorik ve sürekli) Statistical Package for Social Science (SPSS) Windows version 11.5 (Chicago IL, USA version) yazılımı kullanılarak analiz edildi. Sürekli değişkenler için normal dağılım değerlendirme Kolmogorov Smirnov testi ile yapıldı. İki grubun karşılaştırıldığı analizlerde, gruptaki olgu sayısı 30'un üzerinde ve sürekli değişken normal dağılıma uyuyorsa Student t testi, bu parametrik varsayımlar karşılanmıyorsa Mann Whitney U testi kullanıldı. Üç grup karşılaştırılırken, parametrik varsayımlar karşılanmadığı için Kruskal Wallis testi kullanıldı. Sürekli değişkenlerin birbirleri ile ilişkileri Pearson Korelasyon testi ile değerlendirildi.

Tüm değerlendirmelerde $p < 0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.

3.4. Etik Kurul

Bu tez çalışması için, Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Danışma Kurulu Başkanlığı'ndan 18.01.2011 tarih ve 2011/0009 sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmaya alınan 115 bireyin (distal genişlik 91 bireyde ölçülmüştür) yaş ortalamaları 42.53 ± 12.89 (18.00-72.00 yaşlar arası), vücut ağırlığı ortalamaları 79.92 ± 12.74 kg (48.00-110.00 kg arası), PT uzunluk ortalamaları 42.09 ± 4.88 mm (31.90-54.10 mm arası), PT proksimal kalınlık ortalamaları 4.24 ± 0.83 mm (2.80-6.50 mm arası), PT orta kalınlık ortalamaları 4.04 ± 0.68 mm (2.70-5.90 mm arası), PT distal kalınlık ortalamaları 4.15 ± 0.65 mm (2.90-5.70 mm arası), PT proksimal genişlik ortalamaları 31.09 ± 3.57 mm (22.90-39.60 mm arası), PT orta genişlik ortalamaları 29.99 ± 3.58 mm (21.80-38.10 mm arası) ve PT distal genişlik ortalamaları 28.30 ± 3.37 mm (21.10-34.70 mm arası) bulundu (**Tablo 4.1**).

Tablo 4.1. Tüm katılımcıların yaş, vücut ağırlığı, ve patellar tendona ait ölçümlerinin ortalamaları.

	TÜM KATILIMCILAR (n=115)			
	Ort	SS	Min	Maks
Yaş (Yıl)	42.53	12.89	18.00	72.00
Vücut Ağırlığı (kg)	79.92	12.74	48.00	110.00
PT Uzunluğu (mm)	42.09	4.88	31.90	54.10
PT Proksimal Kalınlığı (mm)	4.24	0.83	2.80	6.50
PT Orta Kalınlığı (mm)	4.04	0.68	2.70	5.90
PT Distal Kalınlığı (mm)	4.15	0.65	2.90	5.70
PT Proksimal Genişliği	31.09	3.57	22.90	39.60
PT Orta Genişliği (mm)	29.99	3.58	21.80	38.10
PT Distal Genişliği (mm)	28.30	3.37	21.10	34.70

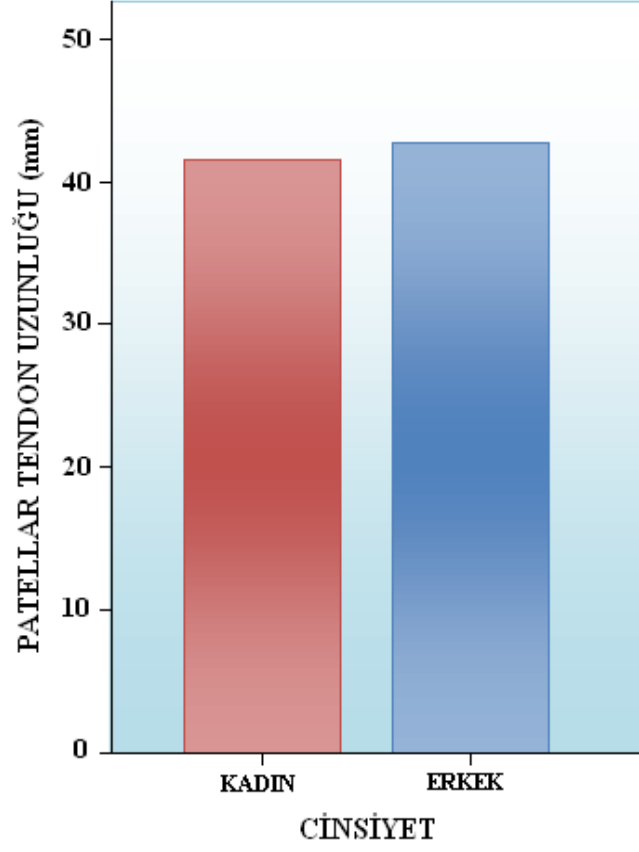
Çalışmaya alınan kadın olguların yaş ortalamaları erkek olguların yaş ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptandı (p=0.008). Erkek olguların PT proksimal kalınlık (p<0.001), PT orta kalınlık (p<0.001), PT distal kalınlık (p<0.001), PT proksimal genişlik (p<0.001), PT orta genişlik (p<0.001) ve PT distal genişlik (p<0.001) ortalamaları, kadın olguların bu parametre ortalamalarından istatistiksel olarak önemli derecede yüksek bulundu. Kadın ve erkek olguların vücut ağırlığı (p=0.066) ve PT uzunluk (p=0.230) ortalamaları arasında istatistiksel olarak kayda değer düzeyde fark saptanmadı (**Tablo 4.2, Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3**).

Tablo 4.2. Katılımcıların cinsiyete göre yaş, vücut ağırlığı ve patellar tendona ait ölçümlerinin karşılaştırılması.

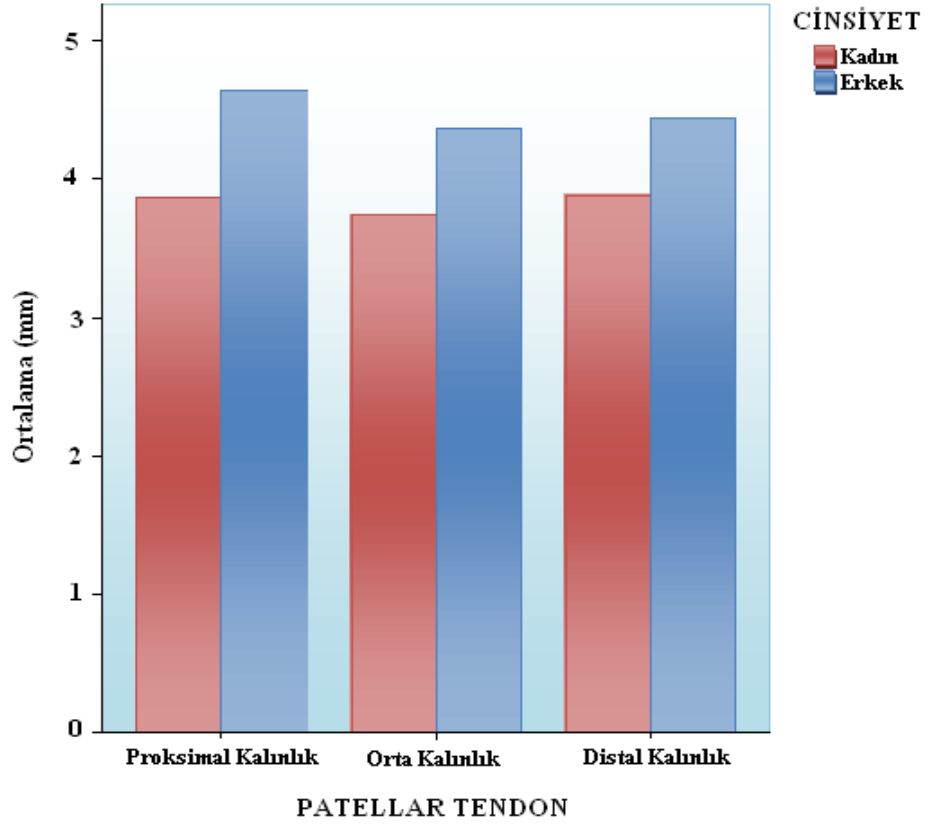
	CİNSİYET								P
	KADIN (n=59)*				ERKEK (n=56)*				
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Yaş	45.61	11.20	18.00	70.00	39.29	13.82	18.00	72.00	0.008
Vücut Ağırlığı (kg)	77.80	12.37	48.00	107.00	82.16	12.86	60.00	110.00	0.066
PT Uzunluğu (mm)	41.55	4.15	32.10	50.10	42.66	5.53	31.90	54.10	0.230
PT Proksimal Kalınlığı (mm)	3.86	0.63	2.80	5.10	4.64	0.84	3.00	6.50	<0.001
PT Orta Kalınlığı (mm)	3.74	0.54	2.70	4.80	4.37	0.67	3.20	5.90	<0.001
PT Distal Kalınlığı (mm)	3.88	0.53	2.90	4.80	4.44	0.64	3.00	5.70	<0.001
PT Proksimal Genişliği (mm)	29.46	3.57	22.90	37.80	32.81	2.66	25.60	39.60	<0.001
PT Orta Genişliği (mm)	28.51	3.62	21.80	38.10	31.54	2.82	25.40	38.10	<0.001
PT Distal Genişliği (mm)	26.85	3.51	21.10	34.70	29.78	2.48	23.90	34.70	<0.001

Student T Test

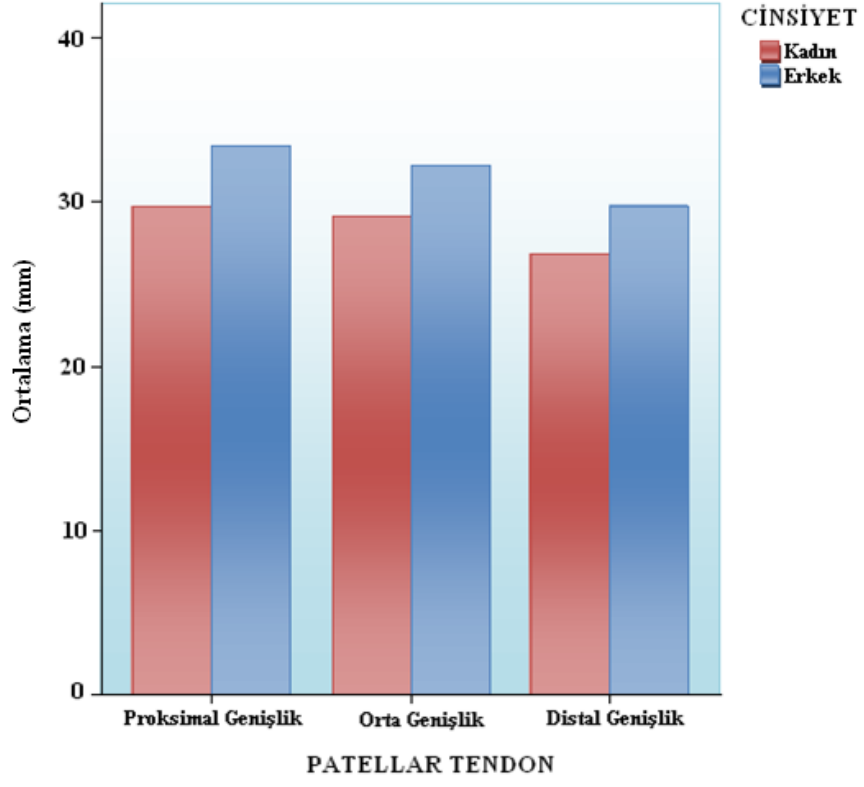
*PT distal genişliği karşılaştırmasında 46 kadın ve 45 erkek için değerlendirme yapılmıştır.



Şekil 4.1. Kadın ve erkek katılımcıların patellar tendon uzunluğuna ait çubuk grafiği.



Şekil 4.2. Kadın ve erkek katılımcıların patellar tendon kalınlığına ait çubuk grafiği.



Şekil 4.3. Kadın ve erkek katılımcıların patellar tendon genişliğine ait çubuk grafiği.

Kadınlar ile erkeklerin ortalama patellar tendon boyutlarının farklılık gösterdiğinin görülmesi üzerine çalışmaya katılan bireyler, 18-29 yaş, 30-39 yaş, 40-49 yaş, 50-59 yaş ve 60 yaş ve üzerindeki kişiler şeklinde gruplara ayrıldı ve her bir gruptaki kadınlar ile erkeklerin patellar tendon boyutları arasında farklılık olup olmadığı incelendi.

18-29 yaş grubundaki bireyler değerlendirildiğinde; kadın ve erkeklerin PT uzunluğu ($p=0.814$), PT proksimal kalınlığı ($p=0.116$), PT orta kalınlığı ($p=0.254$) ve PT distal kalınlığı ($p=0.098$) açısından farklılık göstermediği; erkeklerin PT proksimal genişliği ($p=0.010$), PT orta genişliği ($p=0.003$) ve PT distal genişliği ($p=0.050$) ortalamalarının, kadınların ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulundu (**Tablo 4.3**).

30-39 yaş grubundaki bireyler değerlendirildiğinde; kadın ve erkeklerin PT uzunluğu ($p=0.402$), PT proksimal kalınlığı ($p=0.109$), PT orta kalınlığı ($p=0.206$), PT distal kalınlığı ($p=0.236$), PT proksimal genişliği ($p=0.074$) ve PT orta genişliği ($p=0.160$) açısından farklılık göstermediğini; erkeklerin PT distal genişliği ($p=0.010$) ortalamasının, kadınların ortalamasından istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek olduğunu saptadık (**Tablo 4.3**).

40-49 yaş grubundaki bireyler değerlendirildiğinde; kadın ve erkeklerin PT uzunluğu ($p=0.863$) ve PT distal genişliği ($p=0.156$) açısından farklılık göstermediği; erkeklerin PT proksimal kalınlığı ($p=0.002$), PT orta kalınlığı ($p=0.003$), PT distal kalınlığı ($p=0.018$), PT proksimal genişliği ($p=0.002$) ve PT orta genişliği ($p=0.013$) ortalamalarının, kadınların ortalamalarından istatistiksel olarak kayda değer düzeyde yüksek olduğunu bulduk (**Tablo 4.3**).

50-59 yaş grubundaki bireyler değerlendirildiğinde; kadın ve erkeklerin PT uzunluğu ($p=0.237$) açısından farklılık göstermediği; erkeklerin PT proksimal kalınlığı ($p=0.005$), PT orta kalınlığı ($p=0.001$), PT distal kalınlığı ($p=0.001$), PT proksimal genişliği ($p=0.014$), PT orta genişliği ($p=0.019$) ve PT distal genişliği ($p=0.003$) ortalamalarının, kadınların ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bulduk (**Tablo 4.3**).

60 yaş ve üzeri gruptaki bireyler değerlendirildiğinde; kadın ve erkeklerin PT uzunluğu ($p=0.068$), PT proksimal kalınlığı ($p=0.237$), PT orta kalınlığı ($p=0.112$), PT proksimal genişliği ($p=0.794$), PT orta genişliği ($p=0.513$) ve PT distal genişliği ($p=0.127$) açısından farklılık göstermediği; erkeklerin PT distal kalınlığı ($p=0.049$) ortalamasının, kadınların ortalamasından istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek olduğu bulundu (**Tablo 4.3**).

Tablo 4.3. Olguların PT parametrelerinin belirlenen yaş gruplarında cinsiyete göre karşılaştırılması.

Yaş (yıl)	Cinsiyet	PT Uzunluğu (mm)			PT Proksimal Kalınlığı (mm)			PT Orta Kalınlığı (mm)			PT Distal Kalınlığı (mm)			PT Proksimal Genişliği (mm)			PT Orta Genişliği (mm)			PT Distal Genişliği (mm)		
		Ort	SS	P	Ort	SS	P	Ort	SS	p	Ort	SS	P	Ort	SS	p	Ort	SS	p	Ort	SS	p
18-29	K	42.3	3.5	0.814	3.7	0.4	0.116	3.8	0.5	0.254	3.9	0.4	0.098	28.5	2.4	0.010	27.0	2.2	0.003	24.8	1.0	0.050
	E	42.2	5.1		4.5	1.0		4.2	0.7		4.3	0.6		32.4	2.5		31.3	2.3		28.8	2.7	
30-39	K	42.9	5.4	0.402	3.9	0.7	0.109	3.8	0.5	0.206	3.9	0.6	0.236	29.8	3.6	0.074	29.4	3.2	0.160	27.3	3.0	0.010
	E	45.0	5.0		4.5	0.8		4.2	0.7		4.2	0.6		32.8	3.5		31.8	4.1		31.5	1.9	
40-49	K	41.2	4.2	0.863	3.7	0.6	0.002	3.7	0.5	0.003	3.9	0.6	0.018	29.6	4.0	0.002	29.0	4.2	0.013	27.6	4.2	0.156
	E	41.6	5.4		4.7	0.9		4.4	0.7		4.4	0.7		33.7	2.8		32.3	2.8		29.5	2.6	
50-59	K	41.1	4.1	0.237	4.0	0.7	0.005	3.7	0.6	0.001	3.9	0.4	0.001	29.1	4.0	0.014	27.9	3.6	0.019	25.6	3.1	0.003
	E	43.7	6.1		4.9	0.7		4.6	0.5		4.8	0.6		32.6	1.9		31.0	2.1		30.0	1.9	
60+	K	41.4	3.5	0.068	4.1	0.6	0.237	3.8	0.7	0.112	3.8	0.6	0.049	29.9	2.5	0.794	28.1	3.1	0.513	27.1	3.4	0.127
	E	34.7	3.9		4.9	0.6		4.7	0.4		4.7	0.1		31.0	3.0		30.5	4.8		31.4	3.2	

Mann-Whitney U testi

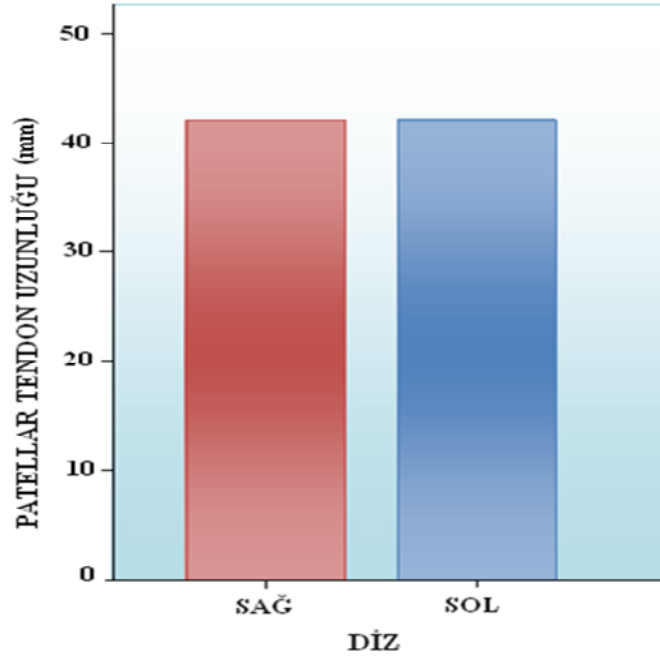
Olgulardan sol diz ölçümleri yapılan bireylerin PT proksimal genişlik ortalamaları sağ diz ölçümleri yapılan bireylerin ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ($p=0.040$). Sağ ve sol diz ölçümü yapılan olguların yaş ($p=0.743$), vücut ağırlığı ($p=0.394$), PT uzunluğu ($p=0.970$), PT proksimal kalınlık ($p=0.083$), PT orta kalınlık ($p=0.298$), PT distal kalınlık ($p=0.435$), PT orta genişlik ($p=0.051$), PT distal genişlik ($p=0.258$) ortalamaları arasında istatistiksel olarak kayda değer düzeyde fark saptanmadı (**Tablo 4.4, Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6**).

Tablo 4.4. Tüm katılımcıların sağ ve sol dize göre yaş, vücut ağırlığı ve patellar tendona ait ölçümlerinin karşılaştırılması.

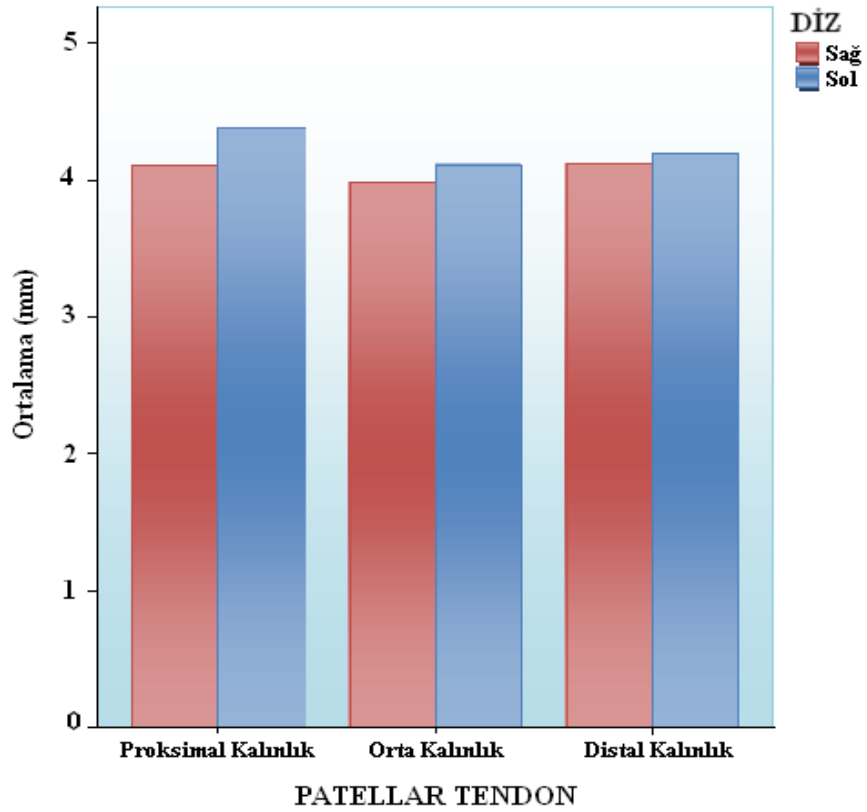
	DİZ								
	SAĞ (n=58)*				SOL (n=57)*				P
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Yaş	42.14	14.25	18.00	72.00	42.93	11.45	18.00	67.00	0.743
Vücut Ağırlığı (kg)	78.91	13.73	48.00	110.00	80.95	11.68	61.00	107.00	0.394
PT Uzunluğu (mm)	42.07	4.84	31.90	54.10	42.11	4.97	31.90	53.50	0.970
PT Proksimal Kalınlığı (mm)	4.11	0.78	3.00	6.20	4.38	0.86	2.80	6.50	0.083
PT Orta Kalınlığı (mm)	3.98	0.65	2.70	5.40	4.11	0.71	2.70	5.90	0.298
PT Distal Kalınlığı (mm)	4.11	0.66	2.90	5.70	4.20	0.63	2.90	5.70	0.485
PT Proksimal Genişliği (mm)	30.42	3.63	22.90	38.50	31.78	3.40	24.30	39.60	0.040
PT Orta Genişliği (mm)	29.34	3.71	21.80	37.40	30.64	3.35	23.40	38.10	0.051
PT Distal Genişliği (mm)	27.88	3.43	21.10	32.90	28.69	3.30	22.10	34.70	0.258

Student T Test

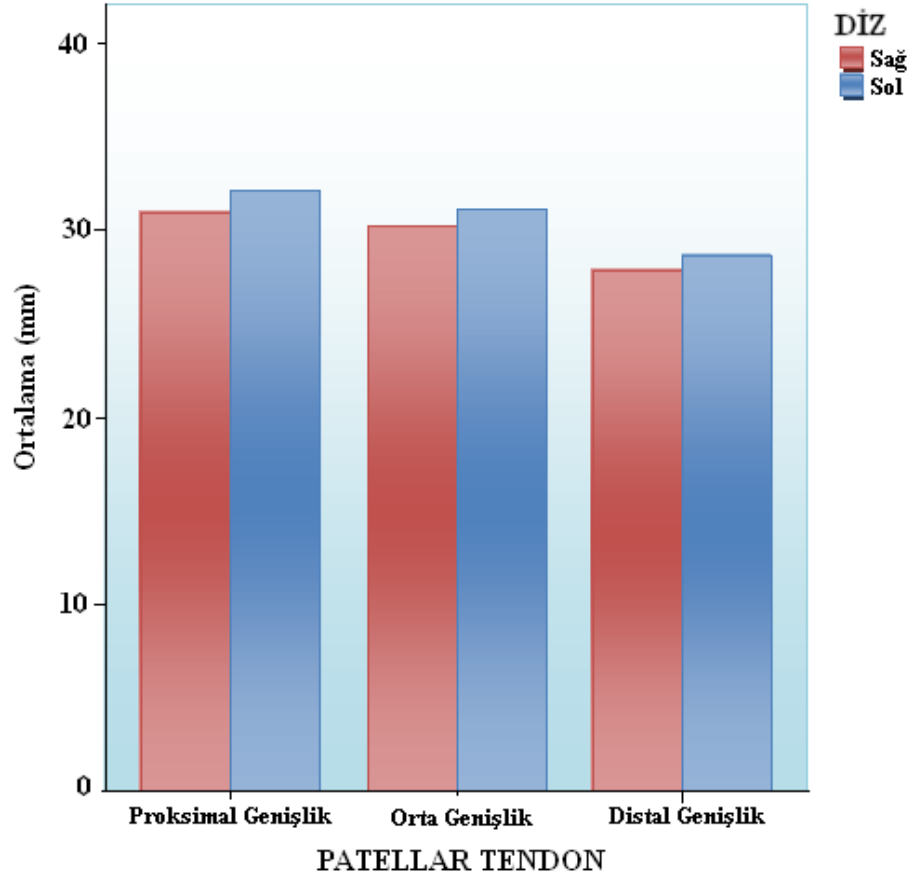
*PT distal genişliği karşılaştırmasında 44 sağ diz ve 47 sol diz için değerlendirme yapılmıştır.



Şekil 4.4. Katılımcıların sağ ve sol diz patellar tendon uzunluğuna ait çubuk grafiği.



Şekil 4.5. Katılımcıların sağ ve sol diz patellar tendon kalınlığına ait çubuk grafiği.



Şekil 4.6. Katılımcıların sağ ve sol diz patellar tendon genişliğine ait çubuk grafiği.

Katılımcıların vücut ağırlığı ($p=0.070$), PT uzunluk ($p=0.266$), PT proksimal kalınlık ($p=0.534$), PT orta kalınlık ($p=0.779$), PT distal kalınlık ($p=0.864$), PT proksimal genişlik ($p=0.747$), PT orta genişlik ($p=0.641$) ve PT distal genişlik ($p=0.674$) ortalamaları yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiyordu (**Tablo 4.5**).

Tablo 4.5. Katılımcıların yaş gruplarına göre, vücut ağırlığı ve patellar tendona ait ölçümlerinin karşılaştırılması.

	YAŞ GRUPLARI (yıl)																				p
	18-29 (n=22)*				30-39 (n=20)*				40-49 (n=37)*				50-59 (n=26)*				60+ (n=10)*				
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Vücut Ağırlığı (kg)	72.45	14.41	48.00	95.00	80.30	14.15	52.00	103.00	82.41	11.58	63.00	110.00	80.81	11.27	50.00	102.00	84.10	8.77	70.00	100.00	0.070
PT Uzunluğu (mm)	42.21	4.69	31.90	50.10	44.04	5.14	34.10	53.50	41.36	4.63	32.10	49.80	42.33	5.15	34.20	54.10	40.01	4.41	31.90	46.30	0.266
PT Proksimal Kalınlığı (mm)	4.29	0.93	3.00	6.50	4.26	0.77	3.30	5.80	4.07	0.87	2.80	5.90	4.43	0.79	3.00	6.20	4.22	0.65	3.30	5.30	0.534
PT Orta Kalınlığı (mm)	4.14	0.67	3.20	5.60	4.01	0.63	3.00	5.40	3.96	0.71	2.70	5.90	4.13	0.71	2.70	5.40	3.99	0.68	3.10	4.90	0.779
PT Distal Kalınlığı (mm)	4.23	0.60	3.40	5.60	4.09	0.61	3.00	5.60	4.08	0.67	2.90	5.60	4.31	0.68	2.90	5.70	4.00	0.64	3.00	4.80	0.864
PT Proksimal Genişliği (mm)	31.49	2.92	25.60	35.20	31.47	3.77	24.90	37.70	31.19	4.07	24.30	39.60	30.71	3.63	22.90	36.40	30.11	2.50	25.40	33.40	0.747
PT Orta Genişliği (mm)	30.30	2.84	24.20	36.30	30.72	3.84	25.40	38.10	30.24	4.06	23.40	38.10	29.34	3.31	21.80	34.90	28.58	3.31	23.40	33.90	0.641
PT Distal Genişliği (mm)	28.06	2.91	23.90	32.90	29.42	3.27	22.60	34.70	28.35	3.71	22.10	34.70	27.78	3.34	21.10	31.80	27.64	3.47	22.80	31.40	0.674

Kruskal Wallis Test

*PT distal genişliği karşılaştırmasında 18-29 yaş grubunda 17, 30-39 yaş grubunda 16, 40-49 yaş grubunda 30, 50-59 yaş grubunda 20 ve 60+ grubunda 8 birey değerlendirilmiştir.

Olgulardan 72 kg üzerinde vücut ağırlığına sahip olan kadınların PT proksimal kalınlık (p=0.009) ortalamaları ve PT orta kalınlık (p=0.038) ortalamaları, 72 kg ve daha düşük vücut ağırlığına sahip olan kadınların ortalamalarından istatistiksel olarak önemli derecede yüksek bulundu. Olgulardan 72 kg ve daha düşük vücut ağırlığına sahip olan kadınların PT uzunluk (p=0.986), PT distal kalınlık (p=0.095), PT proksimal genişlik (p=0.085), PT orta genişlik (p=0.139) ve PT distal genişlik (p=0.432) ortalamaları ile 72 kg'ın üzerinde vücut ağırlığına sahip kadınların ortalamaları arasında istatistiksel olarak kayda değer derecede fark saptanmadı (Tablo 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9).

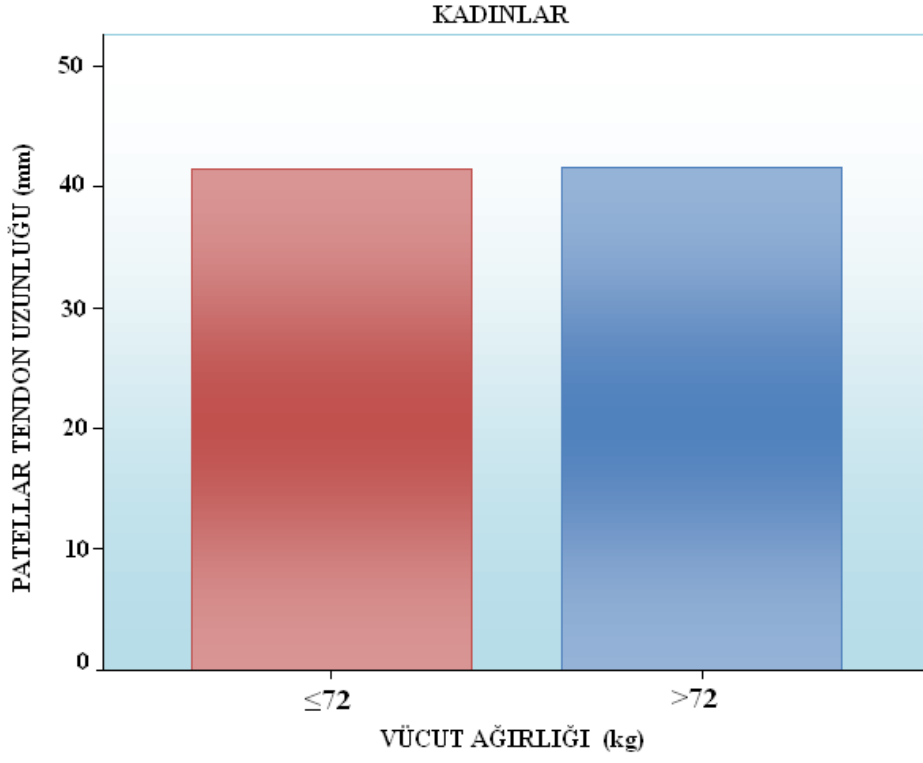
Tablo 4.6. Kadın katılımcıların vücut ağırlığına göre (≤ 72 / >72 kg) patellar tendona ait ölçümlerinin karşılaştırılması.

KADINLAR	VÜCUT AĞIRLIĞI (kg)								P
	$\leq 72^*$ (n=15)**				$>72^*$ (n=44)**				
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
PT Uzunluğu (mm)	41.5	3.5	35.4	46.3	41.6	4.4	32.1	50.1	0.986
PT Proksimal Kalınlığı (mm)	3.5	0.4	2.8	4.3	4.0	0.6	3.0	5.1	0.009
PT Orta Kalınlığı (mm)	3.5	0.5	2.7	4.5	3.8	0.5	2.7	4.8	0.038
PT Distal Kalınlığı (mm)	3.7	0.5	2.9	4.6	4.0	0.5	2.9	4.8	0.095
PT Proksimal Genişliği (mm)	28	4	23	36	30	3	24	38	0.085
PT Orta Genişliği (mm)	27.6	4.1	21.8	37.1	28.8	3.4	23.4	38.1	0.139
PT Distal Genişliği (mm)	26.1	3.7	21.1	32.9	27.1	3.5	22.0	34.7	0.432

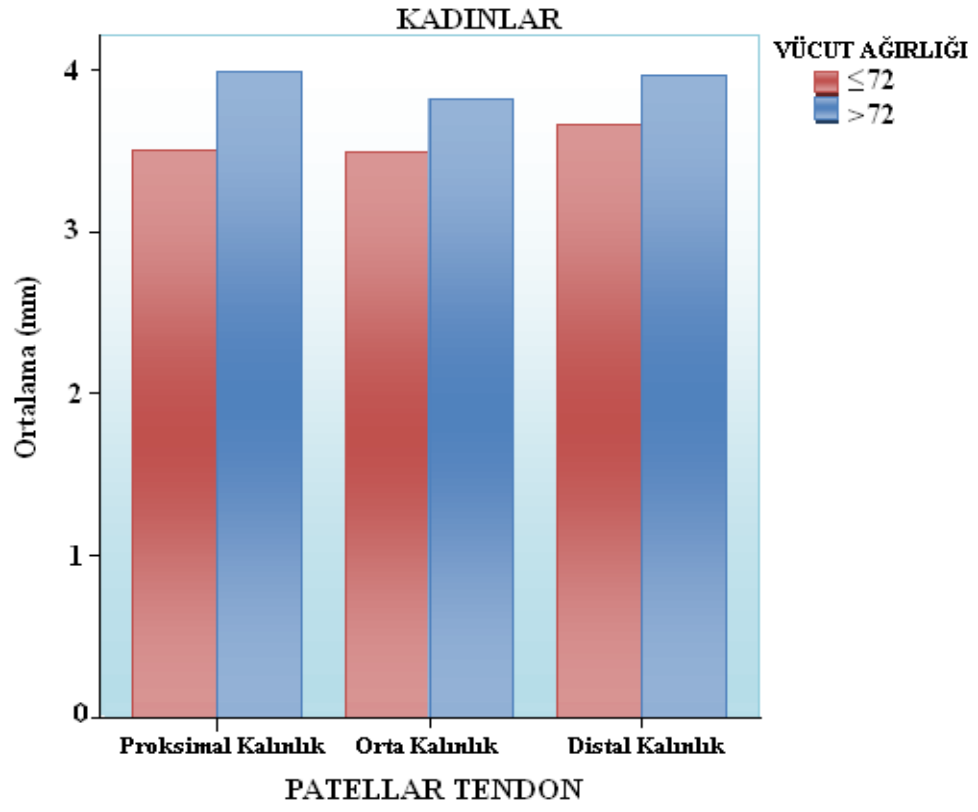
Mann-Whitney U

*Kesme noktası olarak alınan 72 kg, Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması-II (TURDEP-II) sonuçlarına göre Türkiye'deki kadınların (2010) ortalama vücut ağırlığıdır (95).

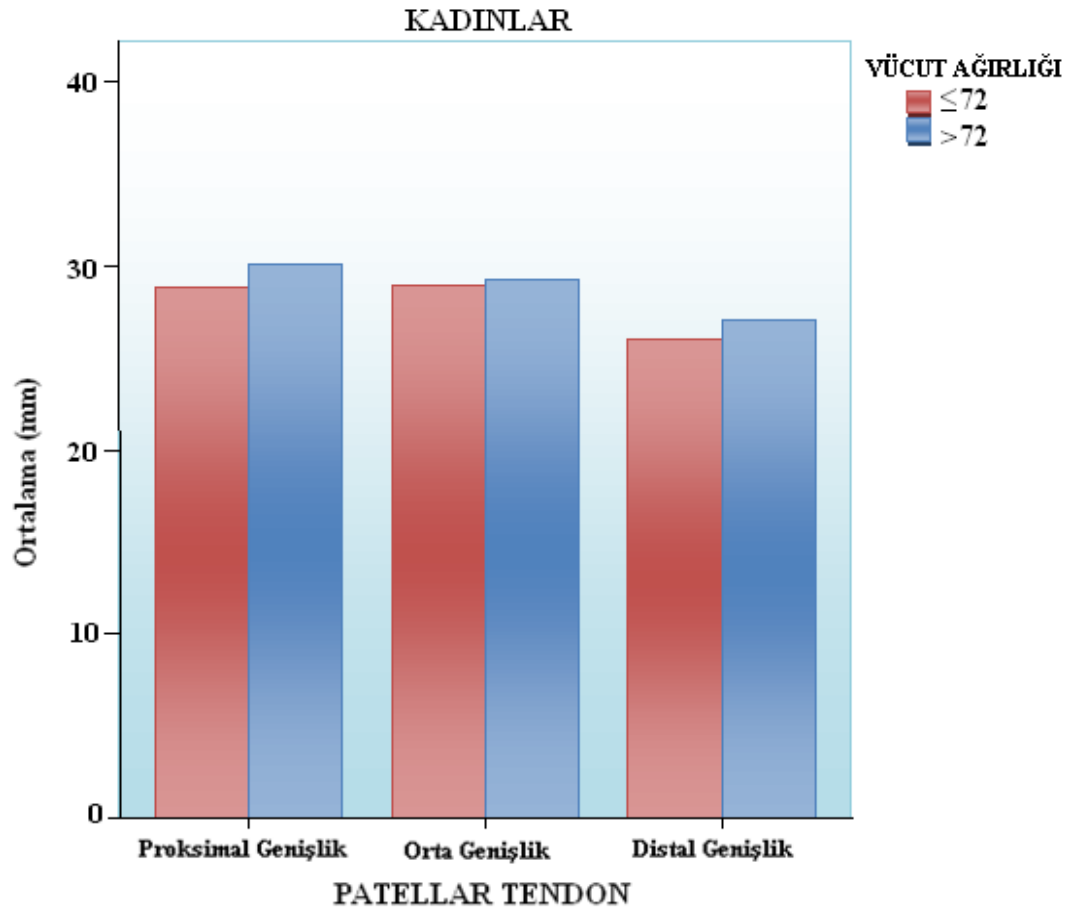
**PT distal genişliği karşılaştırmasında vücut ağırlığı ≤ 72 kg olan 10 ve vücut ağırlığı >72 kg olan 36 birey için değerlendirme yapılmıştır.



Şekil 4.7. Kadın katılımcıların vücut ağırlığına göre patellar tendon uzunluğuna ait çubuk grafiği.



Şekil 4.8. Kadın katılımcıların vücut ağırlığına göre patellar tendon kalınlığına ait çubuk grafiği.



Şekil 4.9. Kadın katılımcıların vücut ağırlığına göre patellar tendon genişliğine ait çubuk grafiği.

Olgulardan 80 kg ve daha düşük vücut ağırlığına sahip olan erkeklerin PT uzunluk (p=0.114), PT proksimal kalınlık (p=0.476), PT orta kalınlık (p=0.636), PT distal kalınlık (p=0.166), PT proksimal genişlik (p=0.220), PT orta genişlik (p=0.358) ve PT distal genişlik (p=0.281) ortalamaları ile 80 kg'ın üzerinde vücut ağırlığına sahip erkeklerin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark saptanmadı (**Tablo 4.7, Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12**).

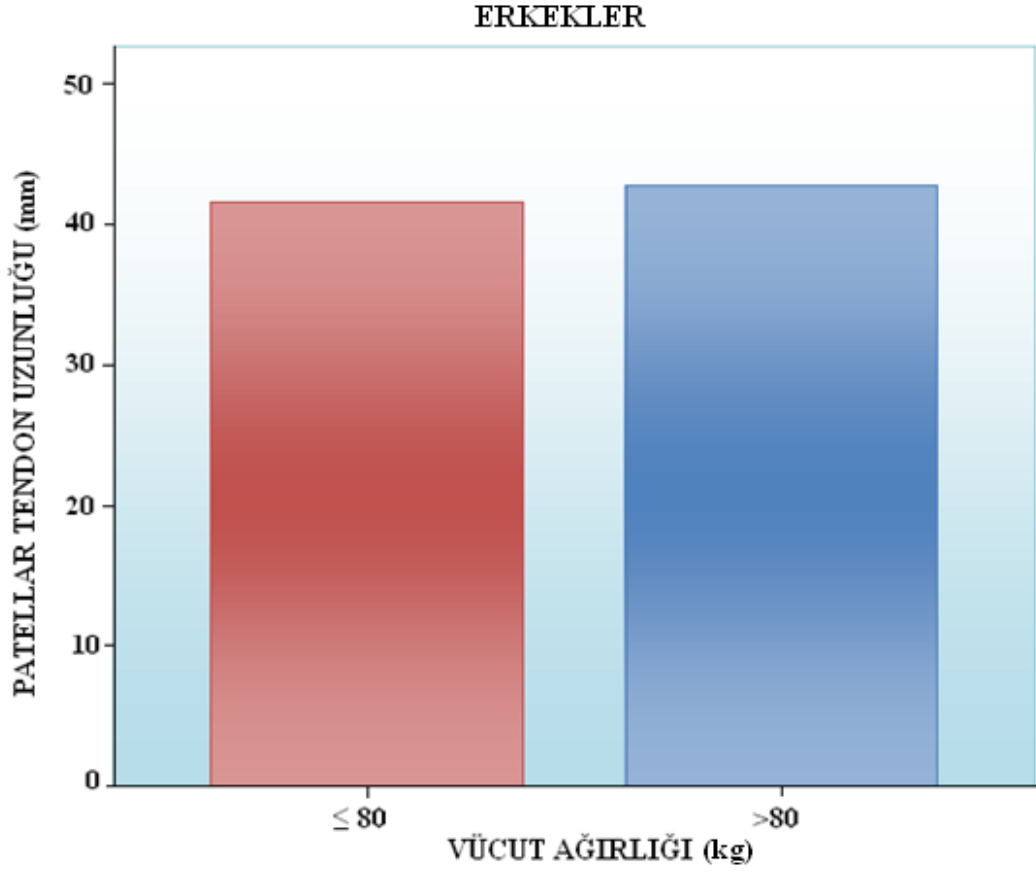
Tablo 4.7. Erkek katılımcıların vücut ağırlığına göre (≤ 80 / >80 kg) patellar tendona ait ölçümlerinin karşılaştırılması.

ERKEKLER	VÜCUT AĞIRLIĞI (kg)								P
	$\leq 80^*$ (n=24)**				$>80^*$ (n=32)**				
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
PT Uzunluğu (mm)	41.37	5.88	31.90	53.50	43.63	5.14	33.70	54.10	0.114
PT Proksimal Kalınlığı (mm)	4.53	0.81	3.10	5.80	4.71	0.86	3.00	6.50	0.476
PT Orta Kalınlığı (mm)	4.30	0.63	3.20	5.40	4.42	0.70	3.30	5.90	0.636
PT Distal Kalınlığı (mm)	4.31	0.69	3.00	5.70	4.54	0.59	3.20	5.70	0.166
PT Proksimal Genişliği (mm)	32.12	2.59	25.60	35.50	33.33	2.64	26.40	39.60	0.220
PT Orta Genişliği (mm)	31.13	2.95	26.40	37.40	31.85	2.72	25.40	38.10	0.358
PT Distal Genişliği (mm)	29.22	2.81	23.90	33.20	30.15	2.21	25.70	34.70	0.281

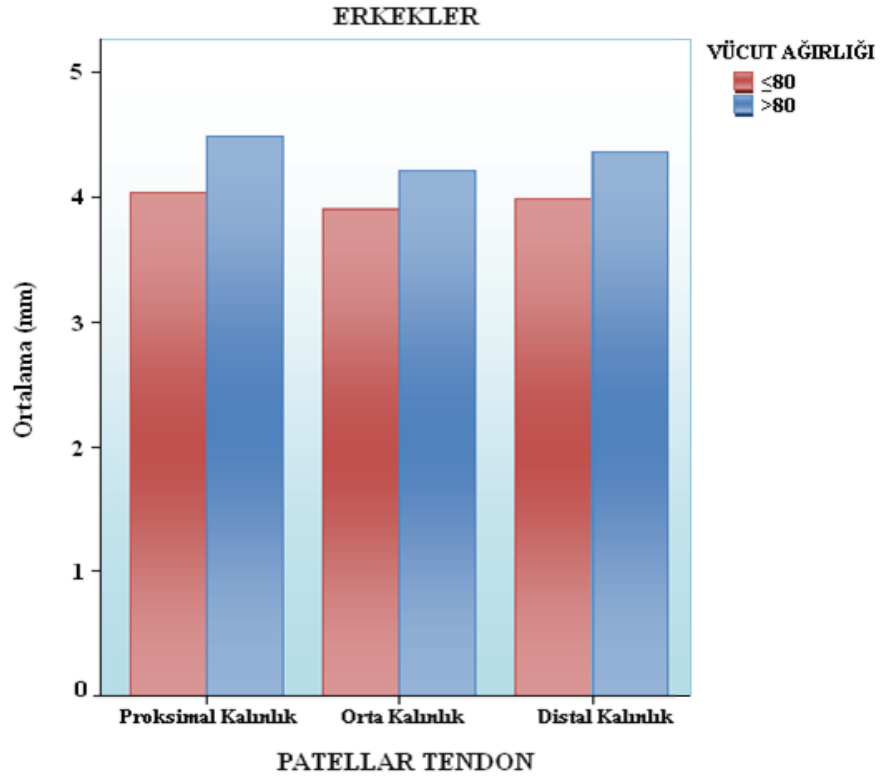
Mann-Whitney U

*Kesme noktası olarak alınan 80 kg Türkiye'deki erkeklerin (2010) ortalama vücut ağırlığıdır (TURDEP-11 çalışması) (95).

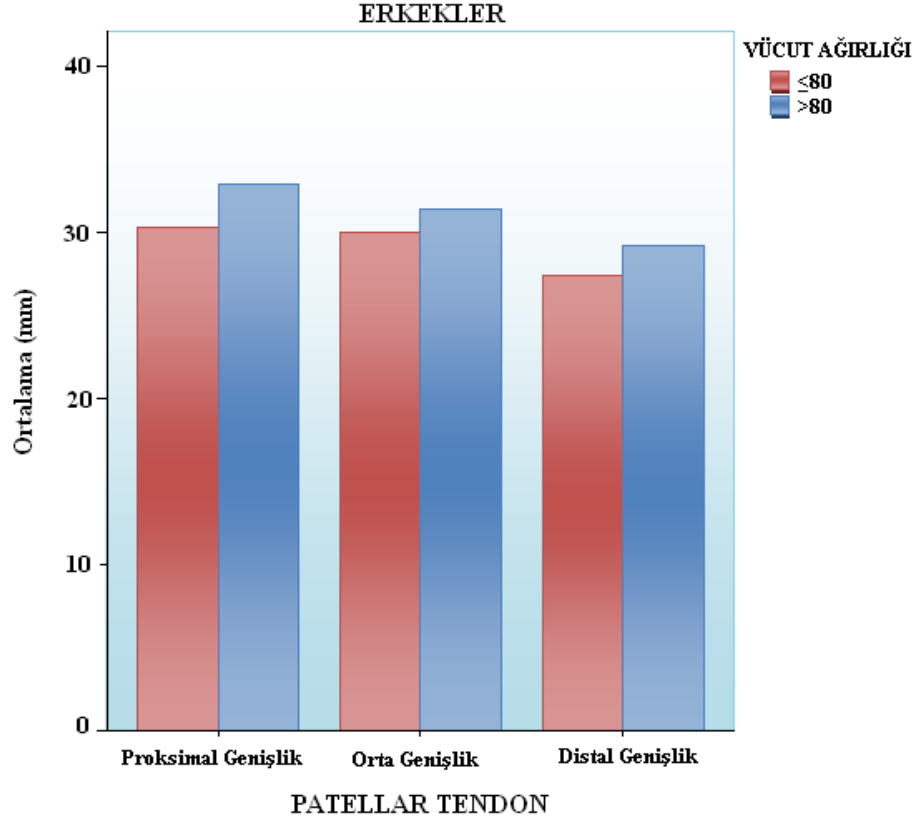
**PT distal genişliği karşılaştırmasında vücut ağırlığı ≤ 80 kg olan 18 ve vücut ağırlığı >80 kg olan 27 birey için değerlendirme yapılmıştır.



Şekil 4.10. Erkek katılımcıların vücut ağırlığına göre patellar tendon uzunluğuna ait çubuk grafiği.



Şekil 4.11. Erkek katılımcıların vücut ağırlığına göre patellar tendon kalınlığına ait çubuk grafiği.



Şekil 4.12. Erkek katılımcıların vücut ağırlığına göre patellar tendon genişliğine ait çubuk grafiği.

Yaş ile patellar tendona ait parametrelerin hiçbiri arasında ilişki saptanmadı. Vücut ağırlığı ile patellar tendon uzunluğu arasında ilişki yok iken ($p=0.108$, $r=0.151$), vücut ağırlığı ile patellar tendon proksimal kalınlığı ($p=0.003$, $r=0.278$) arasında zayıf pozitif; vücut ağırlığı ile orta kalınlık ($p=0.009$, $r=0.241$) arasında çok zayıf pozitif; vücut ağırlığı ile distal kalınlık ($p=0.001$, $r=0.315$) ve proksimal genişlik ($p=0.001$, $r=0.302$) arasında zayıf pozitif; vücut ağırlığı ile orta genişlik ($p=0.013$, $r=0.231$) arasında çok zayıf pozitif; vücut ağırlığı ile distal genişlik ($p=0.005$, $r=0.292$) arasında zayıf pozitif ilişki vardı (**Tablo 4.8**).

Tablo 4.8. Patellar tendon ölçümlerinin yaş ve vücut ağırlığı değerleri ile ilişkileri.

		Uzunluk	Proksimal Kalınlık	Orta Kalınlık	Distal Kalınlık	Proksimal Genişlik	Orta Genişlik	Distal Genişlik
Yaş (yıl)	R	-0.106	0.054	0.018	0.019	-0.071	-0.105	-0.030
	P	0.258	0.565	0.852	0.839	0.452	0.264	0.775
Vücut Ağırlığı (kg)	R	0.151	0.278	0.241	0.315	0.302	0.231	0.292
	P	0.108	0.003	0.009	0.001	0.001	0.013	0.005

Pearson Korelasyon testi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Patellar tendon, kuadriseps femoris kası tendon liflerinin devamı olarak patella ile tuberositas tibia arasında uzanır ve bu kasın oluşturduğu kuvveti tibiya ileterek dizin ekstansiyonunda rol alır (1-2). Literatürde patellar tendonun boyutlarını ultrasonografi ile veya MRG görüntüleri üzerinden, ayrıca intraoperatif olarak ya da kadavra çalışmalarında ölçen çeşitli yayımlar bulunmaktadır (9, 11, 26, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107). Biz bu çalışmada normal bireylerde MRG ile patellar tendonun uzunluk, kalınlık ve genişliğini ölçerek yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı ve sağ-sol diz değişkenlerinin bu ölçümler üzerindeki etkisini araştırdık.

Ultrasonografi non-invazif, ucuz ve kolay ulaşılabilen bir yöntem olması ve yüzeysel dokularda yüksek uzaysal çözünürlük sağlaması nedeniyle patellar tendonun değerlendirmesinde kullanılan bir yöntemdir (9, 32, 107). Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu için otogreft olarak kullanılacak patellar tendonun preoperatif olarak değerlendirilmesinde ultrasonografinin kullanılabileceğini belirten yayımlar vardır (99). Ancak Roberts ve arkadaşlarının kadavralar üzerinde yaptıkları sonografik ve manuel ölçümlerin karşılaştırılmasında, patellar tendonun ultrasonografi ile yapılan genişlik ve uzunluk ölçümlerinin manuel ölçümlerle uyum göstermediği sonucuna varılmıştır (96).

MRG yöntemi yüksek yumuşak doku kontrastı olanağı, multiplanar görüntüleme imkanı sağlaması ve bilinen bir yan etkisinin olmaması nedeniyle diz ekleminin görüntülenmesinde son yıllarda giderek artan bir sıklıkla kullanılmaktadır. Chang ve arkadaşlarının, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu için kemik-patellar tendon-kemik otogrefti ile opere edilen 55 dizin intraoperatif patellar tendon ölçümleri ile preoperatif MRG görüntüleri üzerinden yapılan ölçümlerini karşılaştırdığı çalışmada, MRG ölçümlerinin intraoperatif ölçümler ile yüksek oranda uyum gösterdiği saptanmıştır (97). Bu çalışmada sınıf içi güvenilirlik katsayısı (ICC) değerleri uzunluk için 0.96, orta ve distal kesim genişlikleri için sırasıyla 0.92 ve

0.91, proksimal, orta ve distal kesim kalınlıkları için ise sırasıyla 0.81, 0.85 ve 0.77 olarak bulunmuştur (97). Ayrıca Chang ve arkadaşları, MRG ile yapılan ölçümlerde gözlemcilerin farklı zamanlardaki kendi ölçümleri (intraobserver) ve farklı gözlemcilerin ölçümleri (interobserver) arasındaki farklılıkların da istatistiksel olarak önemsiz düzeyde olduklarını belirtmiştir (97).

Jae Ho Yoo ve arkadaşları 172 diz MRG üzerinde yaptıkları çalışmada, ortalama patellar tendon uzunluğunu 40.2 ± 4.2 mm olarak bulmuşlardır; ayrıca erkeklerde patellar tendonu kadınlara göre daha uzun olarak ölçmüşler ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir (98). Benzer şekilde Tuncyurek ve arkadaşlarının ön diz ağrısı olan bireylerde yaptıkları çalışmada, erkeklerde patellar tendon uzunluğu kadınlardan daha yüksek bulunmuş ve farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bildirilmiştir (103). Chang ve arkadaşlarının yaptıkları ölçümlerde ortalama patellar tendon uzunluğu 40.2 ± 4.7 mm olarak bulunmuştur (97). Bizim çalışmamızda ise ortalama patellar tendon uzunluğu 42.09 ± 4.88 mm olarak ölçülmüştür. Bizim çalışmamıza benzer şekilde Chang ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada da, erkeklerde ortalama patellar tendon uzunluğu kadınlara göre daha uzun olarak saptanmıştır; ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (97).

Çalışmamızda erkeklerin patellar tendon proksimal kalınlık, orta kalınlık, distal kalınlık, proksimal genişlik, orta genişlik ve distal genişlik ortalamaları, kadınların bu parametre ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Chang ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada da bu sonuçların aynısı elde edilmiştir (97). Yoo ve arkadaşlarının çalışmasında patellar tendonun proksimal ve distal genişlik ile distal kalınlık ortalamaları erkeklerde istatistiksel olarak kayda değer derecede daha yüksek olarak bulunmuş, proksimal kalınlık ortalamalarının ise kadınlar ve erkekler arasında anlamlı farklılık oluşturmadığı bildirilmiştir (98). Bjordal ve arkadaşları, Schweitzer ve arkadaşları ile Nyland ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda erkeklerde patellar tendon kalınlığını kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olarak bulmuşlardır (100, 102, 107).

Çalışmamızda ayrıca hastalar 18-29 yaş, 30-39 yaş, 40-49 yaş, 50-59 yaş ve 60 yaş ve üzerindeki gruplara ayrılmış ve her bir gruptaki kadınlar ile

erkeklerin patellar tendon boyutları arasında farklılık olup olmadığı incelenmiştir. 18-29 yaş grubundaki erkeklerin patellar tendon proksimal genişliği, patellar tendon orta genişliği ve patellar tendon distal genişliği ortalamalarının, kadınların ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulunmuştur. 30-39 yaş grubundaki erkeklerin patellar tendon distal genişliği ortalamasının, kadınların ortalamasından istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır. 40-49 yaş grubundaki erkeklerin patellar tendon proksimal kalınlığı, patellar tendon orta kalınlığı, patellar tendon distal kalınlığı, patellar tendon proksimal genişliği ve patellar tendon orta genişliği ortalamalarının, kadınların ortalamalarından istatistiksel olarak kayda değer derecede yüksek olduğu bulunmuştur. 50-59 yaş grubundaki erkeklerin patellar tendon proksimal kalınlığı, patellar tendon orta kalınlığı, patellar tendon distal kalınlığı, patellar tendon proksimal genişliği, patellar tendon orta genişliği ve patellar tendon distal genişliği ortalamalarının, kadınların ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. 60 yaş ve üzeri erkeklerin patellar tendon distal kalınlığı ortalamasının, kadınların ortalamasından istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır. İngilizce literatürde yaptığımız araştırmada kadın ve erkekleri yaş gruplarına ayırarak patellar tendon boyutları açısından karşılaştıran yayın bulunmamıştır.

Ön çapraz bağ yırtığı rekonstrüksiyonu operasyonlarında başarılı klinik sonuçların alınabilmesi için 9-10 mm genişliğinde bir kemik-patellar tendon-kemik otogrefti kullanılmalıdır. Patellar tendonu çok dar (<27 mm) veya çok uzun (>50 mm) olan bireylerde patellar tendondan greft alınması sonrası tendonun kalan kesiminde rüptür görülebilir. Ayrıca patellar tendon genişliği çok az olan olgularda operasyon sonrasında, kuadriseps kasının kuvvetinin geri kazanılması tam olmamaktadır (20, 21, 22). Çalışmamızda 4'ü erkek ve 1'i kadın olmak üzere 5 dizde (%4.3) patellar tendonun uzunluğu 50 mm'nin üzerinde ölçülmüştür. 2'si erkek ve 15'i kadın, toplam 17 dizde (%15.4) patellar tendonun genişliği proksimal kesiminde 27 mm'nin altında ölçülmüştür. Ayrıca çalışmamızda 3'ü erkek ve 22'si kadın olmak üzere 25 dizde (%22.7) patellar tendonun genişliği orta kesiminde 27 mm'nin altında bulunmuştur. Çalışmamızda patellar tendonun genişliği distal bölümünde 6'sı erkek, 24'ü kadın olmak üzere toplamda 30 dizde (%33.0) 27 mm'nin altında ölçülmüştür.

Chang ve arkadaşlarının çalışmasında ise katılımcıların %4.1'inde patellar tendonun uzunluğu 50 mm'nin üzerinde ve %15.6'sında tendonun orta kesimindeki genişliği 27 mm'nin altında ölçülmüştür (97). Ön çapraz bağ yırtığı rekonstrüksiyonu operasyonlarının planlamasında MRG ile patellar tendon uzunluğu ve genişliğinin ölçülerek patellar tendonun otogreft olarak uygunluğunun değerlendirilmesi, operasyonda başarılı klinik sonuçların alınmasını artırabilir (97).

Araştırmamızda patellar tendonun ortalama genişliği tendonun proksimal kesiminde 31.09 ± 3.57 mm olarak ölçülürken, orta kesiminde 29.99 ± 3.58 mm ve distal kesiminde 28.30 ± 3.37 mm olarak bulunmuştur. Literatürde önceki çalışmalarda da patellar tendonun distal kesimindeki genişliğinin proksimal kesiminden daha dar olduğu belirtilmiştir (26, 97, 98, 108). Patellar tendon lifleri patella apeksinden tibial tüberküle doğru gittikçe birbirlerine yaklaşmaktadır (26). Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu için patellar tendon grefti hazırlanırken tendonun 1/3 orta kesimi tendon liflerinin yönelimine uygun şekilde diseke edilir (98). Sonuç olarak proksimalde daha geniş, distalde daha dar, trapezoid şekilli bir otogreft elde edilir (98).

Çalışmamızda ölçümlerin sağ veya sol dizden yapılmasının, patellar tendonun sadece proksimal genişlik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturduğu görülmüştür; diğer ölçümlerde ise sağ ve sol diz arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bjordal ve arkadaşlarının yaptıkları ultrasonografi çalışmasında sağ ve sol dizden ölçülen patellar tendon kalınlıkları arasında önemli farklılık bulunmadığı görülmüştür (107). Fredberg ve arkadaşları da patellar tendon kalınlığının sağ ve sol dizler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediğini bildirmişlerdir (101).

Çalışmamızda hasta yaşının patellar tendon boyutları üzerindeki etkisi iki farklı yöntem ile değerlendirilmiştir. İlk olarak hastalar 18-29 yaş, 30-39 yaş, 40-49 yaş, 50-59 yaş ve 60 yaş ve üzerindeki olarak gruplara ayrılmış ve gruplar arasında patellar tendon boyutları açısından farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Bu yöntem hasta yaşının patellar tendon boyutları üzerinde kayda değer bir farklılık oluşturmadığını göstermiştir. İngilizce literatürde hastaları yaşlarına göre gruplara

ayırarak patellar tendon boyutlarının gruplar arasında farklılıklarını araştıran başka bir yayın bulunmamıştır.

Diğer yöntemde ise hasta yaşları gruplara ayrılmadan, sürekli değişken olarak alınarak hasta yaşının tendon boyutlarına etkisi incelenmiştir ve yine hasta yaşı ile patellar tendon boyutları arasında ilişki bulunmamıştır. Chang ve arkadaşlarının çalışmasında hasta yaşının sürekli değişken olarak alınarak yaptıkları analizde de hasta yaşının hiçbir patellar tendon boyutu üzerine etkisi olmadığı saptanmıştır (97). Schweitzer ve arkadaşları ise ortalama patellar tendon kalınlığı ile hasta yaşı arasında zayıf bir pozitif ilişki bulmuşlardır (100).

Çalışmamızda hastaların vücut ağırlıkları gruplara ayrılmadan, sürekli değişken şeklinde alınarak yapılan değerlendirmede, vücut ağırlığının patellar tendonun kalınlık ve genişlik ölçümleri ile pozitif korelasyon gösterdiği görülmüştür. Chang ve arkadaşları patellar tendonun proksimal, orta ve distal kesimlerinden yapılan genişlik ve kalınlık ölçümlerinin vücut ağırlığı ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır (97). 173 hastada patellar tendonun sadece ortalama kalınlığını ölçen Schweitzer ve arkadaşlarının çalışmasında, ortalama patellar tendon kalınlığı ile vücut ağırlığı arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir (100). Yoo ve arkadaşları ise 172 dizde patellar tendonun sadece uzunluğunu ölçmüşler ve vücut ağırlığının patellar tendon uzunluğu üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını belirtmişlerdir (98).

Çalışmamızda ayrıca vücut ağırlığının patellar tendon boyutları üzerindeki etkisi kadınlar ve erkeklerde ayrı ayrı araştırılmıştır. Kadınlar ve erkekler, 2010 yılında yapılan TURDEP-II çalışmasında bulunan ortalama vücut ağırlığının altında ve üzerinde vücut ağırlığına sahip olanlar şeklinde kendi içinde iki gruba ayrılmış ve bu gruplar arasında patellar tendon boyutları açısından farklılık olup olmadığı incelenmiştir (95). Vücut ağırlığı 72 kg'ın üzerinde olan kadınların patellar tendon proksimal kalınlık ve orta kalınlık ortalamaları, 72 kg ve daha düşük vücut ağırlığına sahip olan kadınların ortalamalarından istatistiksel olarak kayda değer derecede yüksek bulunmuştur. Diğer ölçümlerde iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Vücut ağırlığı 80 kg ve altında olan erkekler ile 80 kg'ın üzerinde olan erkekler arasında hiçbir patellar tendon ölçümünde anlamlı farklılık yoktur.

İngilizce literatürde yaptığımız araştırmada benzer bir karşılaştırma yapan yazı bulunamamıştır.

Chang ve arkadaşlarının çalışmasında patellar tendonun genişliği ile hastanın boyu arasında kuvvetli bir ilişki olduğu ve hastanın boyunun bilinmesi ile patellar tendonun genişliğinin öngörülebileceği belirtilmiştir (97). Kliniğimizde MRG tetkiki yapılan hastaların boylarının kayıtları tutulmamaktadır. Bu nedenle hastaların boyunun ve vücut kitle indeksinin patellar tendon boyutları ile ilişkisi araştırılmamıştır.

Patellar tendonda inflamasyona yol açan durumlar sıklıkla patellar tendon kalınlığında artışa neden olmaktadır. Patellar tendinit, patellar tendonda inflamasyon, mukoid dejenerasyon ve fibrinoid nekroz ile seyreden bir hastalıktır. Sıklıkla patellar tendonun proksimal kesimini etkilemekle birlikte, patellar tendonun distal kesiminde ya da diffüz olarak tüm tendonda da görülebilir (35, 44) . Tendonun tutulan kesiminde tendon kalınlığında artış izlenir (6, 46, 104). El-Khoury ve arkadaşlarının patellar tendinit hastası olan 11 kişinin diz MRG görüntüleri üzerinden yaptıkları ölçümlerde, patellar tendinit olgularında tendonun proksimal kesiminde ortalama kalınlık 10,9 mm olarak ölçülmüştür. Ayrıca patellar tendinit hastalarının hiçbirinde tendonun proksimal kesiminin kalınlığının 7 mm'nin altında olmadığını ve kontrol grubunda ise hiçbir dizde proksimal patellar tendon kalınlığını 7 mm'nin üzerinde ölçemediklerini belirtmişlerdir (11). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde, hiçbir dizde patellar tendonun kalınlığı, ölçüm yapılan proksimal, orta ya da distal kesimlerde 7 mm'nin üzerinde bulunmamıştır.

Sonuç olarak ön çapraz bağ rüptürü rekonstrüksiyonu için otogreft olarak kullanılacak patellar tendonun uygunluğunun değerlendirilebilmesi için, ayrıca patellar tendinit, Osgood-Schlatter hastalığı ve Sinding-Larsen-Johansson sendromunda tanıya yardımcı olması açısından patellar tendon boyutlarının ölçülmesi gerekebilir. Bu durumlarda MRG görüntüleri üzerinden ölçüm yapmak gerçeğe yakın ve güvenilir sonuçlar veren, non-invazif bir yöntem olarak kullanılabilir. Patolojik ölçümlerin değerlendirilebilmesi için tendonun normal

boyutları bilinmelidir. Ayrıca tendon boyutlarını etkileyebileceğinden hastanın cinsiyeti ve vücut ağırlığı da değerlendirmede göz önünde bulundurulmalıdır.

REFERANSLAR

1. DeFrate LE, Nha KW, Papannagari R, Moses JM, Gill TJ, Li G. The biomechanical function of the patellar tendon during in-vivo weight-bearing flexion. *J Biomech* 2007; 40:1716–1722.
2. Hansen P, Bojsen-Moller J, Aagaard P, Kjaer M, Magnusson SP. Mechanical properties of the human patellar tendon, in vivo. *Clin Biomech* 2006; 21:54–58.
3. Gray H. *Gray's anatomy: descriptive and applied*. 33rd ed. London: Longmans, 1962; 331-340.
4. Finni T, Komi PV, Lepola V. In vivo human triceps surae and quadriceps femoris muscle function in a squat jump and counter movement jump. *Eur J Appl Physiol* 2000; 83:416–426.
5. Lian O, Engebretsen L, Ovrebo RV, Bahr R. Characteristics of the leg extensors in male volleyball players with jumper's knee. *Am J Sports Med* 1996; 24:380–385.
6. Khan KM, Bonar F, Desmond PM, et al. Patellar tendinosis (jumper's knee): findings at histopathologic examination, US, and MR imaging. *Radiology* 1996; 200:821–827.
7. Visnes H, Hoksrud A, Cook J, Bahr R. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season. *Clin J Sport Med* 2005; 15:227–234.
8. Young MA, Cook JL, Purdam CR, et al. Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *Br J Sports Med* 2005; 39:102–105.
9. Peace KA, Lee JC, Healy J. Imaging the infrapatellar tendon in the elite athlete. *Clin Radiol* 2006; 61:570–578.
10. Gemignani M, Busoni F, Tonerini M, Scaglione M. The patellar tendinopathy in athletes: a sonographic grading correlated to prognosis and therapy. *Emerg Radiol* 2008; 15:399–404.
11. El-Khoury GY, Wira RL, Berbaum KS, Pope TL, Monu JUV. MR imaging of patellar tendinosis. *Radiology* 1992; 184:849–854.
12. Johnson D, Wakeley C, Watt I. Magnetic resonance imaging of patellar tendinosis. *J Bone Joint Surg Br* 1996; 78:452–457.

13. Allen GM, Tauro PG, Ostlere SJ. Proximal patellar tendinosis and abnormalities of patellar tracking. *Skeletal Radiol* 1999; 28:220–223.
14. Pfirrmann CW, Jost B, Pirkl C, Aitzetmüller G, Lajtai G. Quadriceps tendinosis and patellar tendinosis in professional beach volleyball players: sonographic findings in correlation with clinical symptoms. *Eur Radiol* 2008; 18:1703–1709.
15. Demirag B, Ozturk C, Yazici Z, Sarisozen B. The pathophysiology of Osgood–Schlatter disease: a magnetic resonance investigation. *J Pediatr Orthop B* 2004; 13:379–382.
16. Draghi F, Danesino GM, Coscia D, Precerutti M, Pagani C. Overload syndromes of the knee in adolescents: sonographic findings. *Journal of Ultrasound* 2008; 4:151-15.
17. Hertel P, Behrend H, Cierpinski T, Musahl V, Widjaja G. ACL reconstruction using bone-patellar tendon-bone press-fit fixation: 10-year clinical results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005; 13:248–255.
18. Clancy WG, Nelson DA, Reider B, Narechansa RG. Anterior cruciate ligament reconstruction using one–third of the patellar ligament, augmented by extra–articular tendon transfers. *J Bone Joint Surg* 1982; 64:352–359.
19. Aglietti P, Buzzi R, Giron F, Simeone AJV, Zaccherotti G. Arthroscopic assisted anterior cruciate ligament reconstruction with the central third patellar tendon: a 5–8–year follow–up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1997; 5:138–144.
20. Cooper DE. Biomechanical properties of the central third patellar tendon graft: effect of rotation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1998; 6:16–19.
21. Bonamo JJ, Krinick RM, Sporn AA. Rupture of the patellar ligament after use of its central third for anterior cruciate reconstruction: a report of 2 cases. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66:1294–1297.
22. Shelbourne KD, Johnson BC. Effects of patellar tendon width and preoperative quadriceps strength on strength return after anterior cruciate ligament reconstruction with ipsilateral bone–patellar tendon–bone autograft. *Am J Sports Med* 2004; 32:1474–1478.
23. Williams WR. The anatomy of the quadriceps extensor cruris. *J Anat Physiol* 1879; 13:204–218.
24. Dwek JR, Chung CB. The patellar extensor apparatus of the knee. *Pediatr Radiol* 2008; 38:925–935.

25. Reider B, Marshall JL, Koslin B, et al. The anterior aspect of the knee joint. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63:351–356.
26. Basso O, Johnson DP, Amis AA. The anatomy of the patellar tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001; 9:2–5.
27. McCarty LP, Bach BR. Anatomy, biology and biomechanics of patellar tendon autograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Tech Orthop* 2005; 20:342-352.
28. Yahia LH, Drouin G. Collagen structure in human anterior cruciate ligament and patellar tendon. *J Mater Sci Mater Med.* 1988; 23:3750–3755
29. Pope TL, Bloem HL, Boltron J, et al. *Imaging of the Musculoskeletal System.* Philadelphia: Saunders Elsevier, 2008; 628.
30. Clarke HD, Scot WN, Insall JN, et al. Anatomy. In: Insall JN, Scot WN. *Surgery of the Knee.* 4rd ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2006; 37-46.
31. Ege R. Diz Anatomisi, In: Ege R. *Diz Sorunları.* Ankara: Bizim Büro Basımevi, 1998; 27–53.
32. Fornage BD, Rifkin MD, Touche DH, Segal PM. Sonography of the patellar tendon: preliminary observations. *AJR Am J Roentgenol* 1984; 143:179–182.
33. Bükte Y. Diz patolojilerinin değerlendirilmesinde manyetik rezonans görüntüleme yöntemi. *Uzmanlık Tezi.* Diyarbakır: Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı, 1997; 50-54.
34. Hyman GS, Malanga GA. Jumper’s knee. Available at: <http://emedicine.medscape.com/article/89569-overview>. Accessed February 7, 2011.
35. Duri ZA, Aichroth PM. Patellar tendonitis: clinical and literature review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1995; 3:95–100.
36. Cook JL, Kiss ZS, Khan KM, Purdam CR, Webster KE. Anthropometry, physical performance, and ultrasound patellar tendon abnormality in elite junior basketball players: a cross-sectional study. *Br J Sports Med* 2004; 38:206–209.
37. Almekinders LC, Vellema JH, Weinhold PS. Strain patterns in the patellar tendon and the implications for patellar tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2002; 10:2-5.
38. Basso O, Amis AA, Race A, Johnson DP. Patellar tendon fiber strains: their differential responses to quadriceps tension. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 400:246–253.

39. Lian OB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalance of jumper's knee among elite athletes from different sports. *Am J Sports Med* 2005; 33:561–567.
40. Khan KM, Cook JL. Patellar tendinopathy: where does the pain come from? In: Vicente SA, ed. *Anterior knee pain and patellar instability*. Valencia: Springer Verlag, 2006; 257-268.
41. Schmid MR, Hodler J, Cathrein P, Duewell S, Jacob HA, Romero J. Is impingement the cause of jumper's knee? dynamic and static magnetic resonance imaging of patellar tendonitis in an open-configuration system. *Am J Sports Med* 2002; 30:388–395.
42. Khan KM, Cook JL, Maffulli N, Kannus P. Where is the pain coming from in tendinopathy? it may be biochemical, not only structural, in origin. *Br J Sports Med* 2000; 34:81–83.
43. Hyman GS. Jumper's knee in volleyball athletes: advancements in diagnosis and treatment. *Curr Sports Med Rep* 2008; 7:296-302.
44. Martens M, Wouters P, Burssens A, Mulier JC. Patellar tendinitis: pathology and results of treatment. *Acta Orthop Scand* 1982; 53:445–450.
45. Orava S, Osterback L, Hurme M. Surgical treatment of patellar tendon pain in athletes. *Br J Sports Med* 1986; 20:167–169.
46. Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Purdam CR, Griffiths L. Reproducibility and clinical utility of tendon palpation to detect patellar tendinopathy in young basketball players. *Brit J Sports Med* 2001; 35:65-69.
47. Pope T, Bloem H, Beltran J, et al. *Imaging of the Musculoskeletal System*. 1st ed. Philadelphia: Saunders, 2008; 933-949.
48. Shalaby M, Almekinders LC. Patellar tendinitis: the significance of magnetic resonance imaging findings. *Amer J Sports Med* 1999; 27:345–349.
49. Khan KM, Cook JL, Young MA. Patellar tendinopathy: the science behind treatment. In: Vicente SA, ed. *Anterior knee pain and patellar instability*. Valencia: Springer Verlag, 2006; 269-281.
50. Bahr R, Fossan B, Løken S, Engebretsen L. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's Knee): a randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88:1689–1698.
51. Turek SL. *Ortopedi ilkeleri ve uygulamaları*. Cilt 2. Ankara; Yargıçoğlu Matbaası, 1980; 1254-1262.
52. Gholve PA, Scher DM, Khakharia S, Widmann RF, Green DW. Osgood Schlatter syndrome. *Curr Opin Pediatr* 2007; 19:44-50.

53. Peirce N. Patellofemoral disorders; chondromalacia dysfunction, maltracking and plica syndrome. In: Hutson M, Ellis R, eds. Textbook of musculoskeletal medicine. New York: Oxford University Press Inc, 2006; 297-308.
54. Woolfrey BF, Chandler EF. Manifestations of Osgood-Schlatter disease in late teenage and early adulthood. *J Bone Joint Surg* 1960; 42:327.
55. Blankstein A, Cohen I, Heim M, et al. Ultrasonography as a diagnostic modality in Osgood-Schlatter disease: a clinical study and review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001; 121:536-539.
56. Lynch MC, Walsh HP. Tibia recurvatum as a complication of Osgood-Schlatter's disease: a report of two cases. *J Pediatr Orthop* 1991; 11:543-544.
57. Sinding Larsen MF. A hitherto unknown affection of patella in children. *Acta Radiol* 1921; 1:171.
58. Resnick D. Diagnosis of bone and joint disorders. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 2002; 3714-3730.
59. Medlar RC, Lyne ED. Sinding-Larsen-Johansson disease: its etiology and natural history. *J Bone Joint Surg Am* 1978; 60:1113-1116.
60. Thabit G, Micheli LJ. Pediatric patellofemoral disorders. In: Fu FH, Vince KG, Harner CD. *Knee Surgery*. Vol 1. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 1994; 418-423.
61. Houghton GR, Ackroyd CE. Sleeve fractures of the patella in children. *J Bone Joint Surg Br* 1979; 61:165-168.
62. Hunt DM, Somashekar N. A review of sleeve fractures of the patella in children. *Knee* 2005; 12:3-7.
63. Bianchi S, Martinoli C, Baert AL. *Ultrasound of the musculoskeletal system*. New York: Springer, 2007; 948.
64. Shands PA, McQueen DA. Demonstration of avulsion fracture of the inferior pole of the patella by magnetic resonance imaging. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77:1721-1723.
65. Bhargava SP, Hynes MC, Dowell JK. Traumatic patellar tendon rupture: early mobilisation following surgical repair. *Injury* 2004; 35:76-79.
66. Lobenhoffer P, Thermann H. Quadriceps and patellar tendon ruptures. *Orthopade* 2000; 29:228-234.

67. McMaster PE. Tendon and muscle ruptures: clinical and experimental studies on the causes and location of subcutaneous ruptures. *J Bone Joint Surg Am* 1933; 15:705–721.
68. Fu FH, Vince KG, Harner CD. *Knee Surgery*. Vol 1. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 1994; 919-924.
69. Kricun R, Kricun ME, Arangio GA, Salzman GS, Berman AT. Patellar tendon rupture with underlying systemic disease. *AJR Am J Roentgenol* 1980; 135:803–807.
70. Cooney LM, Aversa JM, Newman JH. Insidious bilateral infrapatellar tendon rupture in a patient with systemic lupus erythematosus. *Ann Rheum Dis* 1980; 39:592-595.
71. Krackow KA, Thomas SC, Jones LC. A new stitch for ligament tendon fixation brief note. *J Bone Joint Surg* 1986; 68:764–766.
72. Siwek CW, Rao JP. Ruptures of the extensor mechanism of the knee joint. *J Bone Joint Surg* 1981; 63:932–937.
73. Ecker ML, Lotke PA, Glazer RM. Late reconstruction of the patellar tendon. *J Bone Joint Surg Am* 1979; 61:884–886.
74. Lancourt JE, Cristini JA. Patella alta and patella infera: their etiological role in patellar dislocation, chondromalacia, and apophysitis of the tibial tubercle. *J Bone Joint Surg Am* 1975; 57:1112–1115.
75. Shabshin N, Schweitzer ME, Morrison WB, et-al. MRI criteria for patella alta and baja. *Skeletal Radiol* 2004; 33:445–450.
76. Miller TT, Staron RB, Feldman F. Patellar height on sagittal MR imaging of the knee. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 167:339–341.
77. Seyahi A, Atalar AC, Koyuncu LO, Cinar BM, Demirhan M. Blumensaat line and patellar height. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2006; 40:240-247.
78. Seil R, Muller B, Georg T, Kohn D, Rupp S. Reliability and interobserver variability in radiological patellar height ratios. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000; 8:231–236.
79. Blackburne JS, Peel TE. A new method of measuring patellar height. *J Bone Joint Surg Br* 1977; 59:241–242.
80. Fulkerson JP. *Disorders of the patellofemoral joint*. Baltimore: Williams Wilkins, 1997; 131-133.

81. Aparicio G, Abril JC, Calvo E, Alvarez L. Radiographic study of patellar height in Osgood–Schlatter disease. *J Pediatr Orthop* 1997; 17:63–66.
82. Stoller DW. *Magnetic resonance imaging in orthopaedics and sports medicine*. 3rd ed. Baltimore: Lippincott Williams Wilkins, 2006; 625-630.
83. Koval KJ, Zuckerman JD. *Ortopedik Cerrahi Atlası*. Ankara: Güneş tıp kitabevi, 2008; 260-272.
84. Li SZ, Su W, Zhao J, et al. A meta-analysis of hamstring autografts versus bone–patellar tendon–bone autografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Knee* 2010; doi:10.1016/j.knee.2010.08.002
85. Goldstein LA, Dickerson RC. *Atlas of orthopaedic surgery*. 2nd ed. St Louis: The C. V. Mosby Company, 1981; 452.
86. Min BH, Chung WY, Cho JH. Magnetic Resonance Imaging of Reconstructed Anterior Cruciate Ligament. *Clin Orthop Relat Res* 2001; 393:237–243.
87. Mergen E, Binnet MS, Dinçer D. Ön çapraz bağ yetersizliğinin tedavisinde kemik bloklu iliotaliyal bant transferi. *Acta Orthop Travm Turc* 1985; 4:360–370.
88. Binnet MS, Mergen E, Ateş Y, Önem Y. Ön çapraz bağ tamirinde kemik bloklu iliotaliyal bantın intraartiküler transferi: 5 yıllık takip ve bulgularımızın analizi. *Acta Orthop Travm Turc* 1989; 23:181–186.
89. Binnet MS, Demirtaş M. Patellar tendon ile artroskopik ön çapraz bağ tamiri. *Acta Orthop Traum Turc* 1990; 24:369-375.
90. McKernan DJ, Paulos LE. Graft selection. In: Fu FH, Vince KG, Harner CD. *Knee Surgery*. Vol 1. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 1994; 667-678.
91. Jones KG. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: a technique using the central third of the patellar ligament. *J Bone Joint Surg* 1963; 45:925–932.
92. Jones KG. Reconstruction of the anterior cruciate ligament; using the central third of the patellar ligament: a follow up report. *J Bone Joint Surg* 1970; 52:1302–1308.
93. Kentsch A, Binnet MS, Lauber P, Müller W. The technique of anterior cruciate ligament replacement with free patellar ligament graft. *Praktische Sports Traumatology and Sportmedizin* 1987; 3:32–35.
94. Noyes FR, Butler DL, Grood ES, et al: Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg* 1984; 66:344–352.

95. Satman İ. Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması-II. Available at: http://www.istanbul.edu.tr/itf/attachments/021_turdep.2.sonuclarinin.aciklamasi.pdf. Accessed February 7, 2011.
96. Roberts CS, King DH, Goldsmith LJ. A statistical analysis of the accuracy of sonography of the patellar tendon. *Arthroscopy* 1999; 15:388–391.
97. Chang BC, Seong SC, Kim TK. Preoperative magnetic resonance assessment of patellar tendon dimension for graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2009; 37:376–382.
98. Yoo JH, Yi SR, Kim JH. The geometry of patella and patellar tendon measured on knee MRI. *Surg Radiol Anat* 2007; 29:623–628.
99. Kartus J, Christensen LR, Movin T, Lindahl S, Ejerdeh L, Karlsson J. Evaluation of harvested and normal patellar tendons: a reliability analyses of magnetic resonance imaging and ultrasonography. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000; 8:275-280.
100. Schweitzer ME, Mitchell DG, Ehrlich SM. The patellar tendon: internal signal buckling and other MR variants. *Skeletal radiol* 1993; 22:411-416.
101. Fredberg U, Bolvig L, Andersen NT, Stengaard-Pedersen K. Ultrasonography in evaluation of achilles and patella tendon thickness. *Ultraschall in Med* 2008; 29:60-65.
102. Nyland J, Fried A, Maitra R, Johnson DL, Caborn DNM. Wrist circumference is related to patellar tendon thickness in healthy men and women. *Clinical Imaging* 2006; 30:335-338.
103. Tuncyurek O, Ozkol M, Ozic U, Pabuscu Y. The role of patellar tendon morphometry on anterior knee pain. *Surg Radiol Anat* 2010; 32:539-543.
104. Lian O, Holen KJ, Engebretsen L, Bahr R. Relationship between symptoms of jumper's knee and the ultrasound characteristics of the patellar tendon among high level male volleyball players. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6:291-296.
105. Reiff DB, Heenan SD, Heron CW. MRI appearances of the asymptomatic patellar tendon on gradient echo imaging. *Skeletal Radiol* 1995; 24:123-126.
106. Lemon M, Packham I, Narang K, Craig DM. Patellar tendon length after knee arthroplasty with and without preservation of the infrapatellar fat pad. *Journal of Arthroplasty* 2007; 22:574-580.
107. Bjordal JM, Demmink JH, Ljunggren AE. Tendon thickness and depth from skin for supraspinatus, common wrist and finger extensors, patellar and achilles tendons. *Physiotherapy* 2003; 89:375-383.

108. Toumi H, Higashiyama I, Suzuki D, et al. Regional variations in human patellar trabecular architecture and the structure of the proximal patellar tendon enthesis. *J Anat* 2006; 208:47–57.