

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ (TIP)
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**MENİSKOPATİLİ HASTALARDA PATELLAR
TENDONUN SHEAR WAVE ELASTOGRAFİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

MUSTAFA ALTIN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Nazlı Gülriz ÇERİ

II. DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Ersen ERTEKİN

AYDIN-2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi (Tıp) Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Mustafa Altın tarafından hazırlanan “**Meniskopatili Hastalarda Patellar Tendonun Shear Wave Elastografi İle Değerlendirilmesi**” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Doktora/Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:/...../.....

Üye (T.D.) :
*(Ünvanı, Adı Soyadı)(Üniversite)(İmza)

Üye :
*(Ünvanı, Adı Soyadı)(Üniversite)(İmza)

Üye :
*(Ünvanı, Adı Soyadı)(Üniversite)(İmza)

Üye :
*(Ünvanı, Adı Soyadı)(Üniversite)(İmza)

Üye :
*(Ünvanı, Adı Soyadı)(Üniversite)(İmza)

ONAY:

Bu tez Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsünün tarih ve sayılı oturumunda alınan nolu Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

(Ünvanı, Adı Soyadı)
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda bana yol gösteren yolumu aydınlatan bir rehber olan ve sabırla benden yardımlarını esirgemeyen, tüm bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan sevgili danışmanım; Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Dr. Nazlı Gülriz ÇERİ'ye teşekkür ederim.

Radyoloji alanında hastalarımızı değerlendiren ve bu süreçte yardımlarını esirgemeyen, insana insanı insanlığıyla hatırlatan değerli hocam; Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Dr. Ersen ERTEKİN'e katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Çalışmamızda hastaları bulmamızı sağlayan ve klinik açıdan değerlendiren, tüm samimiyetiyle emek ve birikimini benimle paylaşan sayın hocam; Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Dr. Engin TAŞTABAN'a teşekkür ederim.

Çalışma esnasında yardımlarını esirgemeyen Gizem SAKALLI'ya teşekkür ederim.

Tüm eğitim-öğretim hayatımda arkamda duran sevgili annem Emine ALTIN'a ve babam Adem ALTIN'a teşekkür ederim.

Bu uzun süreçte bana destek olan hayatımdaki en büyük şansım canım eşim Aslıhan ALTIN'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
RESİMLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Articulatio Genu Embriyolojisi	3
2.2. Articulatio Genu Anatomisi	4
2.2.1. Kemik Yapılar	5
2.2.1.1 Femur	6
2.2.1.2. Tibia	8
2.2.1.3. Patella	10
2.2.2. Kemik Dışı Yapılar	12
2.2.2.1. Eklem içi yapılar	12
2.2.2.1.1. Membrana synovialis	12
2.2.2.1.2. Meniscus	13
2.2.2.1.2.1. Meniscus lateralis	14
2.2.2.1.2.2. Meniscus medialis	14
2.2.2.1.3. Ligamenta cruciata genus	16
2.2.2.1.3.1. Ligamentum cruciatum anterius	17
2.2.2.1.3.2. Ligamentum cruciatum posterius	17
2.2.2.2. Eklem dışı yapılar	18
2.2.2.2.1. Capsula articularis	18
2.2.2.3. Bursa synovialis	21
2.2.3. Diz Eklemine Kanlanması	23

2.2.4. Diz Eklemının İnnervasyonu	24
2.2.5. Diz Eklemının Hareketleri ve Biyomekaniği	24
2.2.6. Menisküs Biyomekaniği ve Fonksiyonu	28
2.2.7. Menisküs ve Tendon Yapısı	29
2.3. Meniskopati	31
2.3.1. Meniskopati Sınıflandırması	33
2.4. Articulatio Genu Görüntüleme Teknikleri	36
2.4.1. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)	36
2.4.2. Radyografi	36
2.4.3. Artrografi	37
2.4.4. Bilgisayarlı Tomografi (BT)	37
2.4.5. Artroskopi	37
2.4.6. Ultrasonografi (USG)	38
3. GEREÇ VE YÖNTEM	42
3.1. Çalışmada Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri	43
3.1.1. Manyetik Rezonans Görüntüleme	43
3.1.2. Ultrasonografi ve Shear Wave Elastografi	45
3.2. Çalışmada Kullanılan Formlar	47
3.2.1. Ön Değerlendirme Formu	47
3.2.2. Görsel Analog Skala (GAS)	48
3.2.3. Western Ontario Mcmaster Üniversitesi Osteoartrit İndeksi (WOMAC)	48
3.2.4. Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ)	49
3.3. Kas Kuvveti Değerlendirmesi	49
3.4. İstatistiksel Değerlendirme	50
4. BULGULAR	51
5. TARTIŞMA	62
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	70
KAYNAKLAR	72
EKLER	84
ÖZGEÇMİŞ	99

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A	: Arteria
ARFİ	: Akustik radyasyon kuvveti darbesi
Art.	: Articulatio
BMI	: Body Mass Index
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
Cc	: Santimetre küp
Cm	: Santimetre
GAS	: Görsel Analog Skala
ICC	: Sınıf içi korelasyon
Kg/m²	: Kilogram / metrekare
KPa	: KiloPaskal
LCA	: Ligamentum cruciatum anterius
LCL	: Ligamentum collaterale laterale
LCM	: Ligamentum collaterale mediale
LCP	: Ligamentum cruciatum posterius
LP	: Ligamentum patella
LPA	: Ligamentum popliteum arcuatum
LPO	: Ligamentum popliteum obliquum
Lig	: Ligamentum
M	: Musculus
Mhz	: Megahertz
Mm	: Milimetre
M/s	: Metre/Saniye
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
N	: Nervus
NEH	: Normal eklem hareketi
Ort	: Ortalama
PFAS	: Patella Femoral Ağrı Sendromu
PUKİ	: Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi
SE	: Strain Elastografi

SPSS	: Statistical Package for Social Science
SWE	: Shear Wave Elastografi
SWV	: Shear wave velocity (hızı)
USG	: Ultrasonografi
USE	: Ultrason Elastografi
V	: Vena
VAS	: Visual Analog Skala
Vb	: Ve benzeri
VKI	: Vücut Kitle İndeksi
Vv	: Venae
WHO	: World Health Organization
WOMAC	: Western Ontario McMaster Üniversitesi Osteoartrit İndeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Diz ekleminin kemik yapısı.....	5
Şekil 2.	Femur'un önden ve arkadan görünümü.....	7
Şekil 3.	Tibia görünümü.....	9
Şekil 4.	Patella'nın ön ve arka yüzü.....	10
Şekil 5.	Patella ve çevresindeki yapılar.....	11
Şekil 6.	Membrana synovialis.....	13
Şekil 7.	Menisküsler.....	15
Şekil 8.	Menisküs damarları ve perimeniskal kapiller pleksus.....	16
Şekil 9.	LCA ve LCP'nin tutunma yerleri.....	16
Şekil 10.	LCA ve LCP'nin görünümü.....	17
Şekil 11.	Dizin medialindeki yapılar.....	19
Şekil 12.	Dizin lateralindeki yapılar.....	20
Şekil 13.	Dizin arkadan görünümü.....	21
Şekil 14.	Diz ekleminin enine kesiti ve çevresindeki bursalar.....	22
Şekil 15.	Diz ekleminin kanlanması.....	23
Şekil 16.	Bağlaşık dört çubuk sistemi.....	24
Şekil 17.	Femoral kayma ve yuvarlanma hareketi.....	25
Şekil 18.	Menisküslerin fibriler yapısı ve hücre şekilleri.....	29
Şekil 19.	Tendon yapışma yeri.....	31
Şekil 20.	Menisküs lezyonu şekilleri.....	33
Şekil 21.	Menisküste damarlanma bölgeleri.....	34
Şekil 22.	Menisküslerin MRG sonucuna göre sınıflandırılması.....	34
Şekil 23.	Menisektomi şekilleri.....	35
Şekil 24.	GAS skorlarının gruplara göre dağılımı.....	53
Şekil 25.	Pittsburgh skorlarının gruplara göre dağılımı.....	53
Şekil 26.	Olgu ve Kontrol gruplarında alkol kullanımına göre LP sertliği.....	58
Şekil 27.	Olgu ve Kontrol gruplarında dominant tarafa göre LP sertliği.....	59

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1.	Meniskopati MR görüntüleri	44
Resim 2.	LP uzunluğunun ölçümü	45
Resim 3.	LP kalınlık ölçümü	46
Resim 4.	Meniskopati evrelerine göre LP'nin SWE ölçümleri	46

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.	Gruplara Arası Demografik Verilerin İncelenmesi	51
Tablo 2.	Gruplara Göre GAS, WOMAC ve Pittsburgh Skorları Değerlendirmesi	52
Tablo 3.	Gruplara Göre Klinik Bulguların Değerlendirilmesi	54
Tablo 4.	Olgu ve Kontrol Gruplarında LP Kalınlığının Demografik Özelliklere Göre Değerlendirilmesi	55
Tablo 5.	Olgu ve Kontrol Gruplarında LP Kalınlığının GAS ve WOMAC Skorlarıyla İlişkisi	56
Tablo 6.	Olgu ve Kontrol Gruplarında LP Sertliğinin Demografik Özelliklere Göre Değerlendirilmesi.....	57
Tablo 7.	Olgu ve Kontrol Gruplarında LP Sertliğinin GAS, WOMAC ve Pittsburgh Skorlarıyla İlişkisi.....	60

ÖZET

MENİSKOPATİLİ HASTALARDA PATELLAR TENDONUN SHEAR WAVE ELASTOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Altın M. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi (Tıp) Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2019.

Diz eklemi gibi kompleks ve yaralanmaya müsait olan bir eklemden yapıların birbirini ile uyumlu çalışması önemlidir. Meniskopati sonrası bu uyum bozulacak ve eklem biyomekaniği olumsuz etkilenecektir. Diz ekleminin normal fonksiyon görmesinde ve ön stabilitesinde önemli olan ligamentum patella (LP)'nin meniskopati sonrası etkilenip etkilenmeyeceğini belirlemeyi amaçladık. Bu amaçla çalışmamızda menisküs patolojisi olan diz ile normal menisküslü dize sahip kişilerde LP'yi inceledik. Çalışmamızda 18-45 yaş arasında olan 39 kişinin, 62 dizi değerlendirilmiştir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) sonuçlarına göre menisküs lezyonu olan ve olmayan iki grup oluşturuldu. LP'nin uzunluğunu MRG, kalınlığını ve ekojenitesini ultrasonografi (USG) ve elastisitesini de shear wave elastografi (SWE) ile değerlendirdik. Elde edilen verileri yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), egzersiz yapma, dominant taraf, sigara ve alkol kullanımı parametreleri ve Görsel analog skala (GAS), Western Ontario McMaster Üniversitesi osteoartrit indeksi (WOMAC) ve Pittsburgh uyku kalitesi indeksi (PUKİ) skorları açısından karşılaştırdık. Kontrol grubumuzda; erkeklerde kadınlara göre LP kalınlığı daha fazladır, LP'nin uzunluğu arttıkça LP elastisitesi de artar, dominant tarafı sağ olanlarda LP sertliği daha fazladır. Olgu grubumuzda; meniskopatinin görülme oranı erkeklerde daha yüksektir, alkol kullananlarda LP daha serttir, LP kalınlığı daha fazladır ve LP kalınlığı arttıkça hareket esnasındaki ağrı skoru da artar, uyku esnasında ağrı skoru daha fazladır, VKİ kontrol grubuna göre biraz daha yüksektir. Meniskopatili dizde, LP'nin kalınlığı artmıştır fakat elastisitesi ve uzunluğu anlamlı bir şekilde değişmemiştir. LP uzunluğu ile elastisitesi arasında pozitif yönde bir ilişki vardır. LP kalınlığının olgu grubunda artması nedeniyle LP elastisitesinin de etkilenebileceğini düşünüyoruz. Yaptığımız çalışma bu anlamda meniskopatili dizde LP'yi SWE ile değerlendiren ön çalışma niteliğindedir.

Anahtar Kelimeler: ligamentum patella, shear wave elastografi, meniskopati, articulatio genu.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE PATELLAR TENDON WITH SHEAR WAVE ELASTOGRAPHY IN MENISCOPATHY PATIENTS

Altın M. Adnan Menderes University Health Science Institute Anatomy (Medicine) Program Master Thesis, Aydın, 2019.

In a complex and vulnerable joint such as the knee joint, it is important that the structures work together. This harmony will deteriorate after meniscopathy and the biomechanics of the joints are negatively affected. We aimed to determine whether the ligamentum patella (LP), which is important for normal function and anterior stability of the knee joint, can be affected after meniscopathy. For this purpose in our study, we examined LP in people with a meniscus pathology knee and normal meniscus of knees. In our study, 39 people between the ages of 18-45 and 62 have been evaluated. According to MRI results, two groups with and without meniscus lesions were formed. We evaluated the length of the LP with the MRI, thickness and echogenicity by USG and elasticity with SWE. We have compared the obtained data in terms of age, gender, BMI, exercise, dominant side, smoking and alcohol use parameters and VAS, WOMAC and PSQI scores. In our control group; LP thickness is higher in males than females, as the elasticity of LP increases, the length of LP increases, LP stiffness is higher in those with dominant right side, as the length of the LP increases, the LP elasticity increases as well. In our case group; the incidence of meniscopathy is higher in men, LP is harder in alcohol users, LP thickness is higher and the pain score during movement increases as LP thickness increases, the pain score is higher during sleep, BMI is higher and there is no significant difference between the groups. In the knee with meniscopathy, the thickness of the LP has increased, but its elasticity and length have not changed significantly. There is a positive correlation between LP length and elasticity. LP elasticity may also be affected due to increased LP thickness in the case group. Our work in this sense is the preliminary study which evaluates the LP in knees with meniscopathy by SWE.

Key words: ligamentum patella, shear wave elastography, meniscopathy, knee joint.

1. GİRİŞ

Diz eklemi, insan vücudundaki en büyük, en kompleks ve en geniş hareket yeteneğine sahip eklemdir (Kalacı ve ark, 2009; Ulutaş, 2014). Bu eklemden herhangi bir yapının hasarında, hastalık ve fonksiyonel bozukluk oluşabilir (Kalacı ve ark, 2009). Eklemde birçok dejeneratif ve travmatik yaralanmaya maruz kalmasına taşıdığı ağırlığın yanı sıra ani ve hızlıca yapılan hareketler de sebep olur (Karabekmez, 2010). Hareketli ve kompleks olan diz eklemine sağlıklı fonksiyon görmesi için dengesinin sağlanması önemlidir (Ulutaş, 2014). Diz eklemine statik dengesini kemik yapılar, kapsül, menisküs ve bağlar üstlenirken dinamik dengesini de tendon ve kaslar sağlar (Kalacı ve ark, 2009).

Diz eklemine anterior stabilizasyonun sağlanmasında sorumlu olan ekstansör mekanizmayı musculus (M) quadriceps femoris tendonu, patella ve ligamentum (lig) patella oluşturur (Zhamilov, 2015). Ekstansör mekanizma eklemde anterior stabilitesini, ayakta durmayı ve devamlılığını sağlamaktadır (Canale, 2003). Diz eklemine eklem içi yapılar, ekstansör mekanizmanın herhangi bir sorunundan etkilenmektedir (Ulutaş, 2014). Diz eklemine dengenin sağlanmasında ve eklem dejenerasyonunun önlenmesinde etkili olan menisküsler, eklemde varus-valgus dengesinde esas sorumlu iken ön arka dengesinde ikincil olarak sorumludurlar (Kalacı ve ark, 2009). Diz eklemine menisküs lezyonu sık karşılaşılan bir durumdur (Ozan, 2004; Arıncı ve Elhan, 2014). Meniskopati sonrası menisküsler normal fonksiyonlarını yapamaz ve diz eklemine biyomekaniği bozulur (Elmalı ve Tuncay, 2018).

Bağ ve tendonların elastik özelliklerini değerlendirmek için ultrason elastografi (USE), özellikle shear wave elastografi (SWE) gibi kantitatif bir teknik ile ultrasonografi (USG)'ye hassasiyet ve doğruluk açısından değer katmıştır. USE bağ ve tendon yaralanmasından kaçınmak için erken tanıda zayıf dejenerasyon derecesinin tanımlanmasında, bağ ve tendon cerrahisi sonrası takip, tedavi ve rehabilitasyonun şekli ve sonuçlarının incelenmesinde özellikle sporcularda antrenman programlarının belirlenmesinde yararlı olabilir (Prado-Costa ve ark, 2018; Zardi ve ark, 2019).

SWE, doku esnekliğini ölçmek için invaziv olmayan bir yöntemdir. Çeşitli yumuşak dokuların, kaslar, tendonlar ve bir takım karın organlarının da elastikiyetinin nicel bir değerlendirmesi elde edilebilir (McLaughlin ve Renzi, 2006). SWE, tanısal USG'de operatör

bağımsızlığı, tekrarlanabilirlik ve yapay doku kompresyonları olmaksızın kantitatif değerlendirme avantajlarına sahiptir (Arda ve ark, 2011).

Literatürde ligamentum patella (LP)'nin manyetik rezonans görüntüleme (MRG), USG ve SWE ile değerlendirildiği birçok çalışma vardır (Tunçyürek, 2007; Yoo ve ark, 2007; Gerdan, 2017; Taş ve ark, 2017). LP'nin meniskopatili dizde değerlendirildiği çalışmaların sınırlı olduğu bildirilmiştir (Gerdan, 2017). Biz de LP'nin meniskopatili dizde USG ile kalınlığının ve SWE ile de elastikiyetinin incelendiği çalışmaya rastlayamadık. Diz ekleminde LP'nin biyomekanik açıdan klinik değerlendirilmesi önemlidir. LP morfometrisinin iyi bilinmesi minimal dejenerasyonun belirlenmesinde ve tedavisinde değer taşıyacaktır. Çalışmamızda meniskopati sonrası LP'nin etkilenip etkilenmediğini belirlemeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. *Articulatio Genu Embriyolojisi*

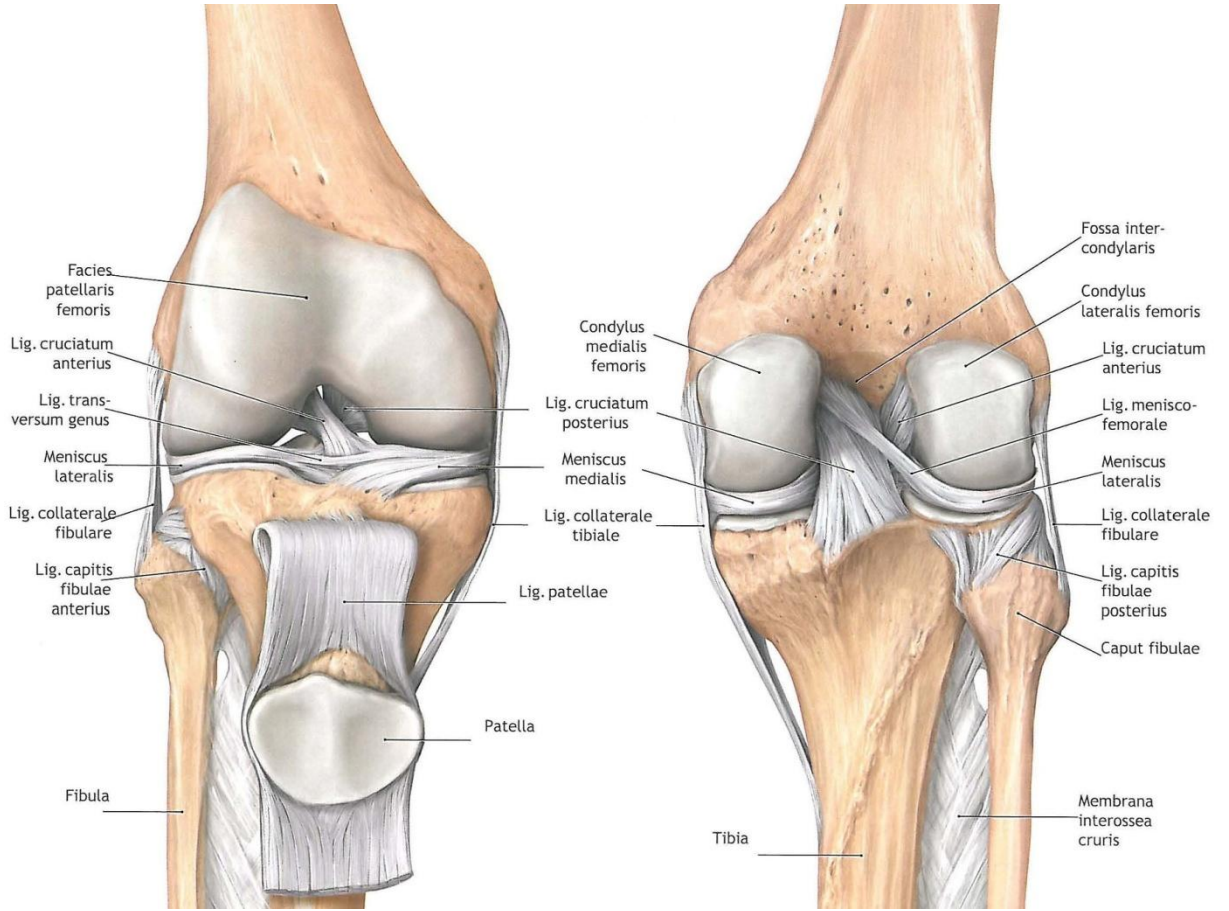
Gelişmenin dördüncü haftasında, ventrolateral vücut duvarında küçük kabartılar halinde ekstremitte tomurcukları belirir. Lateral mezodermdaki mezenşimal hücre gruplarının aktivasyonu ile ekstremitte gelişimi başlar. Alt ekstremitte tomurcukları yirmisekizinci veya yirmidokuzuncu günlerde belirginleşirler. Her bir ekstremitte tomurcuğu ektoderm ile çevrili bir mezenşim kitlesi içerir. Mezenşim kitlesindeki hücrelerin proliferasyonu ile ekstremitte tomurcukları uzar. Alt ekstremitte tomurcukları lumbal ve üst sakral segmentlerin karşısında gelişirler. Her bir ekstremitte tomurcuğunun apikalinde ektoderm kalınlaşarak apikal ektodermal kabartıyı oluşturur. Bu kabartı ekstremitte gelişmesini ve büyümesini başlatan ekstremitte mezenşiminde indüksiyon etkisi gösterir. Kabartıya komşu mezenşim, farklılaşmamış hızla çoğalan hücrelerden oluşurken, proksimaldeki hücreler ise kıkırdak, kemik modellere ve kan damarlarına farklılaşır. Beşinci haftada ekstremiteler uzarken, hücrelerin bir araya gelerek toplanması ile mezenşimal kemik modeli şekillenir. Primer kemikleşme merkezlerinde yedinci hafta içinde kemikleşme başlar (Moore ve Persaud, 2002).

LP yedinci haftanın ilk günlerinde, gelişme aşamasında olan m. quadriceps femoris'in devamı şeklinde belirmeye başlar. Lig. collaterale laterale (LCL), yedinci haftanın sonuna doğru gelişir. Lig. collaterale mediale (LCM), capsula articularis'in yoğunlaşması ile birlikte dokuzuncu haftada gelişmeye başlar. Menisküslerin eklem interzonundan dokuzuncu haftaya kadar ayırımı zor olmaktadır. Lig. cruciatum anterius (LCA) ve posterius (LCP), onuncu haftada gelişimini tamamlar (Merida-Velasco, 1997). Primer kemikleşme merkezleri (diafiz) onikinci haftada belirgin hale gelir. Sinovyal villus kalıntıları onuncu ve onikinci haftalarda, üçüncü ve dördüncü ayda bursalar ve dördüncü ve beşinci aylarda ise ekleme ait yağ yastıkçıkları belirgin hale gelir. Diz ekleminde femur'un distali ve tibia'nın proksimalinde otuzdördüncü ve otuzsekizinci haftalarda ise sekonder kemikleşme merkezleri (epifiz) görülmeye başlar (Örs ve Korkusuz, 1998).

2.2. *Articulatio Genu Anatomisi*

Sinoviyal eklemlerin, en büyüğü diz eklemidir (Drake ve ark, 2009). Diz eklemine femur'un distal ucu, tibia'nın proksimal ucu ve patella olmak üzere üç kemik katılır (Şekil-1). Fibula bu eklemde katılmaz. Eklemde konveks eklem yüzü iki kondilli olması nedeniyle art. bicondylaris grubuna benzemektedir (Gövsü Gökmen, 2003; Desdicioğlu, 2008). Eklem tipi olarak fleksiyon ve ekstensiyona izin veren ginglymus (menteşe) tipi olarak da kabul edilmiştir. Eklemde tek kapsül bulunması ve rotasyon hareketlerinin de olmasından dolayı rotasyona izin veren ginglymus tipi eklem olarak da belirtilmiştir (Yıldırım, 2006). Eklemde konveks yüzünü femur kondilleri, konkav yüzünü de tibia'nın üst ucu oluşturur. Patella, her iki femur kondillinin önünde ve kondillerin arasındaki troklear oluk adı verilen boşluğa oturacak şekilde eklem yapısına katılır (Ege, 1998; Dere, 1999). Eklemde bulunan bağlar; capsula articularis, önde LP, retinaculum patellae mediale ve laterale, arkada lig. popliteum obliquum (LPO) ve lig. popliteum arcuatum (LPA), iç tarafta LCM, dış tarafta LCL, eklem içinde LCA, LCP, lig. transversum genus, lig. meniscofemorale anterius ve posterius'dur (Arıncı ve Elhan, 2014).

Diz eklemde bulunan kemik yapıların, eklem yüzlerinin birbirine uymaması stabiliteyi bozan faktörlerdendir. Diz eklemde statik dengenin sağlanmasını kemik yapılar, kapsül, menisküs ve bağlar üstlenirken, dinamik dengeden de tendon ve kaslar sorumludur. Tüm bu yapılar eklemde, altı farklı hareket oluşmasını sağlar. Major hareket femur kondillerinden geçen transvers eksen de meydana gelen ekstensiyon ve fleksiyondur. Eklemde fleksiyonda iken internal ve eksternal rotasyon ile abduksiyon ve addüksiyon hareketleri de ortaya çıkmaktadır (Ege,1998).



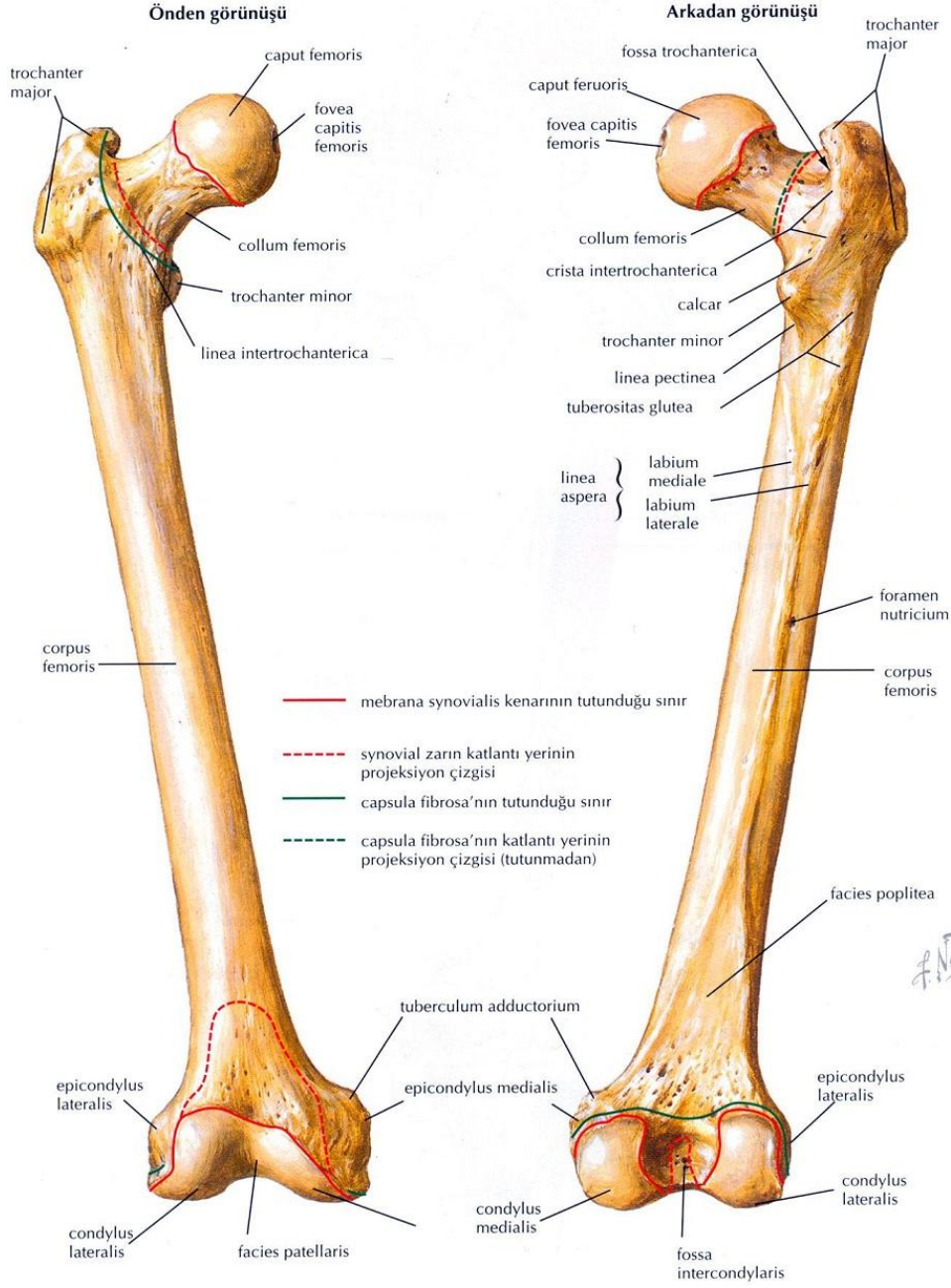
Şekil 1. Diz eklemine kemik yapısı (Schünke ve ark, 2007)

2.2.1. Kemik Yapılar

Femur'un distal ucu, tibia'nın proksimal ucu ve patella olmak üzere diz eklemine üç kemik katılır (Gövsü Gökmen, 2003; Arıncı ve Elhan, 2014). Diz eklemine konveks yüzüne femur kondilleri ve konkav yüzüne tibia'nın üst ucu katılır ve böylece articulatio (art.) tibiofemoralis'i oluştururlar. Patella eklemine yapısına, femur kondillerinin önünde ve kondillerin arasındaki troklear oluğa katılarak art. patellofemoralis'i oluşturur (Ege, 1998).

2.2.1.1. Femur

Vücudumuzun en uzun ve en kuvvetli kemiği olan femur'un uzunluğu genelde boyumuzun $\frac{1}{4}$ 'ü kadardır. Femur anatomik pozisyonda yuvarlak olan başı yukarıya ve içe bakacak şekilde, daha geniş olan uç kısmı aşağıda ve gövdesi üzerindeki pürtüklü ve belirgin kenarlı kısmı arkaya bakacak şekilde konumlanır (Arıncı ve Elhan, 2014). Femur'un üst ucunda, collum ossis femoris, torchanter major ve minör bulunur. Caput ossis femoris denilen femur başı büyük kısmı eklem kıkırdağı ile kaplı küre şeklindedir. Femur başını gövdeye bağlayan piramit şeklinde olan dar bölüme collum ossis femoris denir. Üst ucun dış tarafına bulunan büyük çıkıntıya trochanter major, bunun arka tarafında bulunan küçük çıkıntıya torchanter minör denir. Trochanter major ve minörü arka tarafta birbirine bağlayan kalın kenara crista intertrochanterica ön tarafta birleştiren çizgiye ise linea intertrochanterica denir. Femur'un corpus femoris denilen gövdesi ise hemen hemen silindriktir. Arka yüzünde uzunlamasına seyreden kenara linea aspera denir. Linea aspera orta kısımda labium mediale ve laterale adı verilen iki kenar şeklindedir. Linea aspera yukarı doğru üç uzantı şeklinde devam eder. Lateralde bulunan uzantıya tuberositas glutea adını alır ve m. gluteus maximus tutunur. Ortada olana linea pectinea adı verilir ve m. pectineus tutunur. Medialde olan ise labium mediale'nin devamı şeklindedir. Labium mediale ve laterale aşağı kısımda birbirinden ayrılarak facies poplitea'yı oluştururlar. Facies poplitea'yı dıştan sınırlayan kenara linea supracondylaris lateralis, içten sınırlayan kenara da linea supracondylaris medialis denir (Arıncı ve Elhan, 2014). Femur'un alt ucundaki (extremitas distalis) büyük lokma şeklindeki kitlelere condylus lateralis ve medialis denir (Şekil-2). Condylus medialis, condylus lateralis'e göre daha aşağı uzanmaktadır (Yıldırım, 2006). Patella'nın oturduğu ön yüze ise facies patellaris denir. Kondiller arkada fossa intercondylaris denilen bir çukur ile birbirinden ayrılır ve LCA ile LCP de buraya yapışır (Ege, 1998). Fossa intercondylaris'i üstten linea intercondylaris sınırlar. Kondillerin dışındaki kabarık kısımlara epicondylus medialis ve lateralis denir (Ozan, 2004; Arıncı ve Elhan, 2014). Epicondylus medialis'in üst tarafında tuberculum adductorium denilen bir tümsekçik bulunur ve buraya m. adductor magnus'un tendonu tutunur (Yıldırım, 2006).

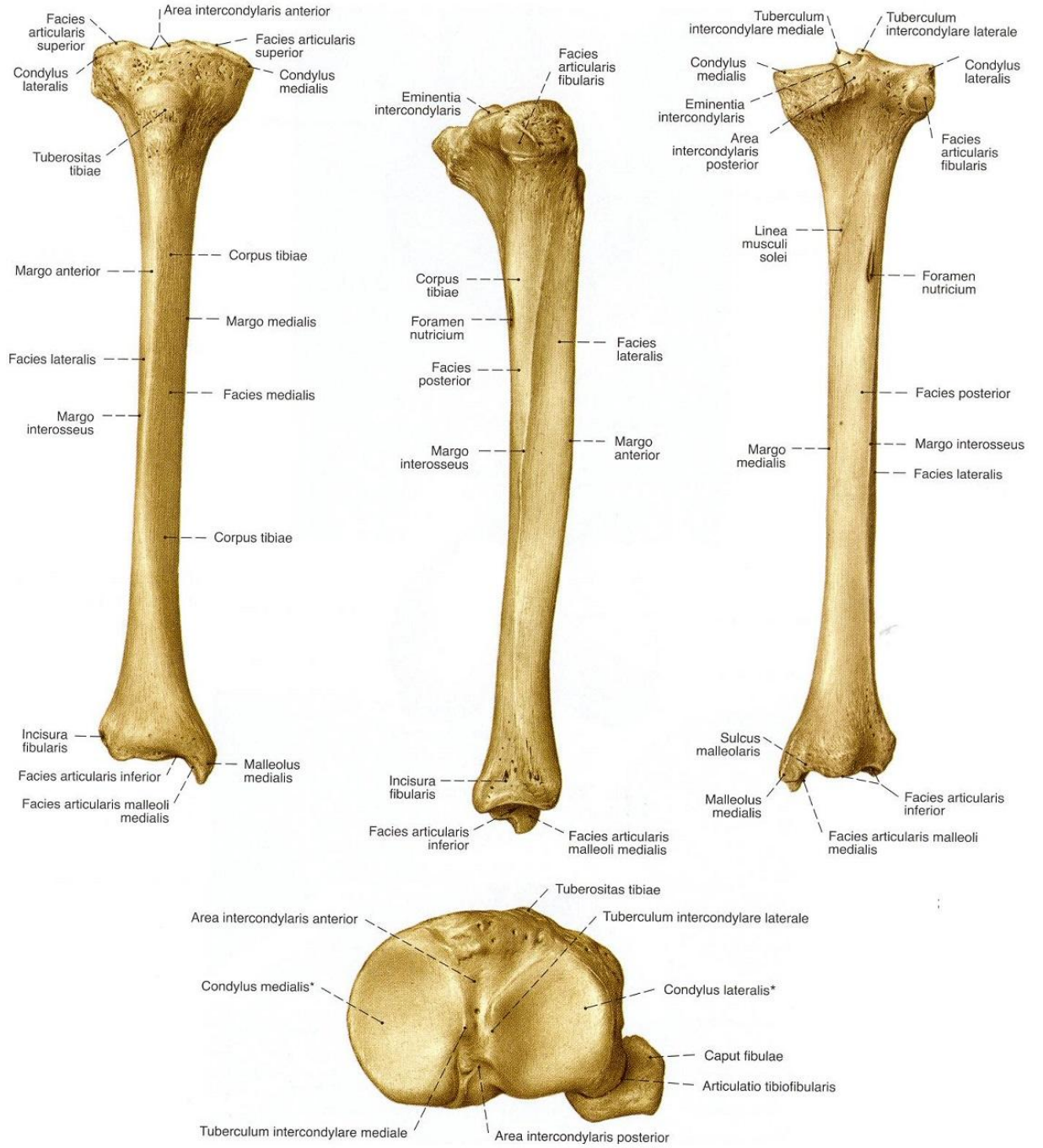


Şekil 2. Femur'un önden ve arkadan görünümü (Netter, 2008)

Condylus femoris'lerin ön yüzleri oval, arka yüzleri sferik bir yapıya sahiptir. Ön yüzündeki oval yapı, ekstensiyonda stabiliteyi artırır. Arka yüzündeki sferik yapı eklem hareket açıklığını artırır ve diz fleksiyonda iken rotasyon hareketini yapmasına izin verir. Frontal planda condylus lateralis, condylus medialis'ten daha yüksektir. Condylus femoris'ler büyüklük ve şekil açısından asimetriklerdir (Arıncı ve Elhan, 2014).

2.2.1.2. Tibia

Femur'dan sonra vücudumuzda bulunan ikinci en uzun ve en ağır kemiktir (Ozan, 2004). Bacağın iç tarafında yer alan tibia, daha geniş olan proksimal ucu diz eklemine katılırken, daha dar olan distal ucu da ayak bileği eklemine katılır. Tibia'nın distal ucundaki çıkıntı içte proksimal ucunun alt yüzündeki kabarık çıkıntı ve tibia'nın gövdesindeki en keskin ve en belirgin kenar önde olacak şekilde konumlanır (Gövsü Gökmen, 2003; Arıncı ve Elhan, 2014). Diz eklemine konkav yüzlerini oluşturan tibia'nın üst ucu (extremitas proximalis) iki kondilden oluşmuştur. Bunlara sırasıyla iç kısımda olana condylus medialis, dış kısımda olana ise condylus lateralis denir. Condylus medialis ve lateralis'in üst yüzlerindeki eklem yüzlerine facies articularis superior adı verilir ve condylus femoris'lerle eklem yaparlar. Eklem yüzlerinin arasında eminentia intercondylaris adı verilen kabartı vardır. Kabartının dış ve iç yanında sırasıyla tuberculum intercondylare laterale ve tuberculum intercondylare mediale denilen çıkıntılar görülür. Bu çıkıntıların önünde ve arkasında aynı zamanda iki condylus tibialis'ler arasında area intercondylaris anterior ve area intercondylaris posterior denilen sahalarda bulunur (Yıldırım, 2006). Tibia'nın proksimal eklem yüzü, eminentia intercondylaris'in ayırdığı medial ve lateral platolardan oluşur (Şekil-3). Area intercondylaris anterior'da meniscus medialis ve lateralis'in ön boynuzları ile LCA'nın yapışma yeri bulunur. Area intercondylaris posterior da ise LCP'nin yapışma yeri ile meniscus medialis ve lateralis'in arka boynuzları vardır (Ege, 1998; Arıncı ve Elhan, 2014). Ön yüzde delikli üçgen bir alanın alt köşesinde subkutanöz olarak palpe edilen LP'nin bulunduğu tuberositas tibia adı verilen kabarıklık bulunur (Yıldırım, 2006). Corpus tibia'da ise margo anterior, margo medialis ve margo interosseus olmak üzere üç kenar ile facies anterior, facies posterior ve facies medialis olmak üzere üç yüz bulunur. Tibia'nın alt ucu (extremitas distalis) corpus femoris'e oranla daha genişken, üst uca oranla daha küçüktür. Alt ucun iç tarafında distale doğru olan ve deri altında hissedilen çıkıntıya malleolus medialis denir. Malleolun lateral yüzüne facies articulatio malleoli denir ve talus ile eklem yapar. Dış kısımda fibula ile eklem yapan incisura fibularis denilen çentik bulunur (Arıncı ve Elhan, 2014).



Şekil 3. Tibia görünümü (Putz ve Pabst, 2006)

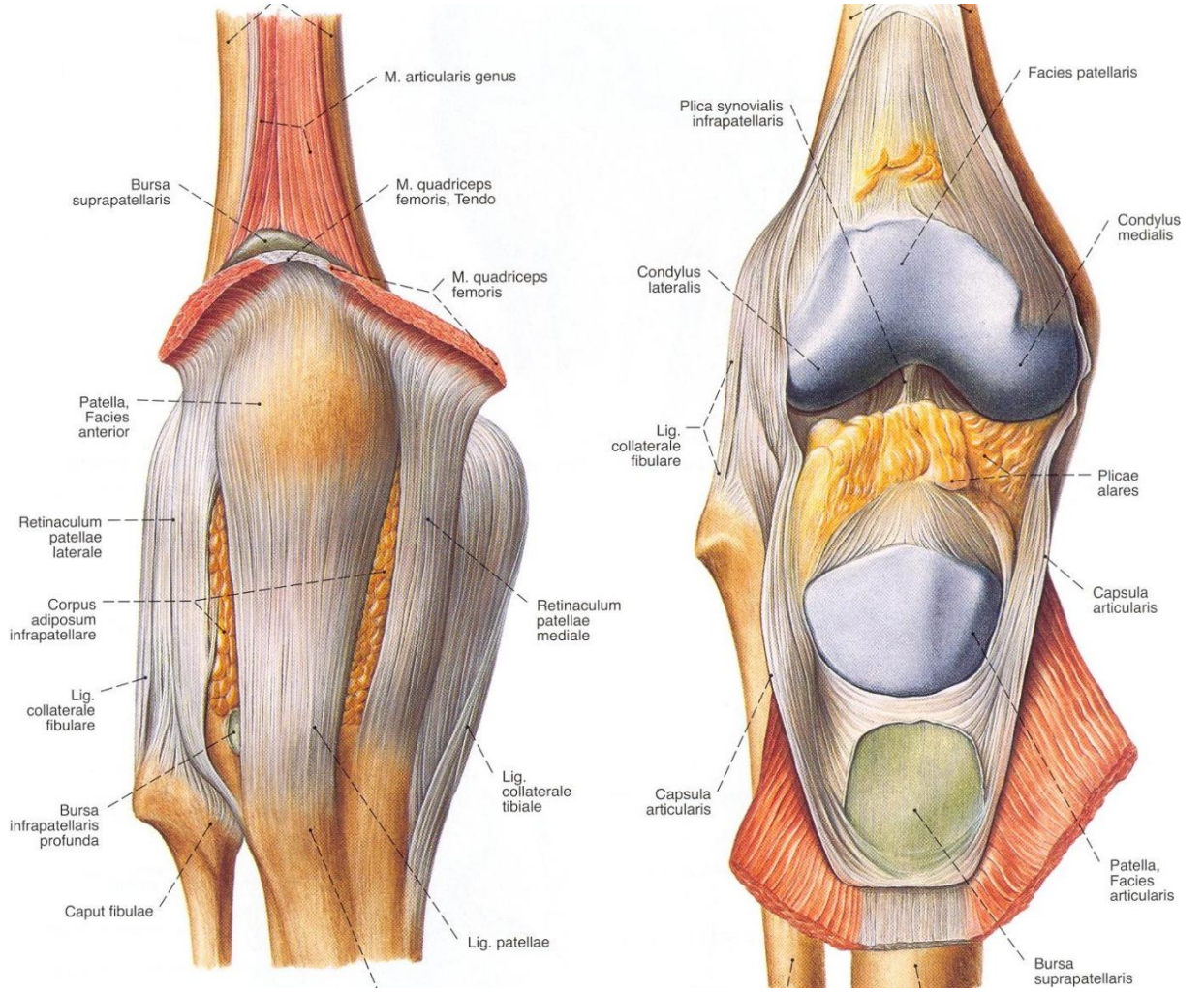
2.2.1.3. Patella

M. quadriceps femoris tendonu'nun içinde bulunan patella vücudun en büyük sesamoid kemiğidir (Ozan, 2004; Arıncı ve Elhan, 2014). Patella ters dönmüş bir üçgen şeklindedir ve tepesi (apex patella) aşağıda, tabanı (basis patella) ise yukarıdadır. Pürtüklü olan yüzü öne ve arkadaki yüzün ikiye ayrılmış eklem yüzlerinden geniş ve çukur olan bölümü dış tarafta olacak şekilde konumlanır (Yıldırım, 2006).



Şekil 4. Patella'nın ön ve arka yüzü (Putz ve Pabst, 2006)

Patella'nın facies anterior ve facies articularis olarak adlandırılan iki yüzü bulunur (Şekil-4). Facies anterior (ön yüzü) konvektir ve üzerinde çizgiler ile içinden çok sayıda damar geçen küçük delikler bulunur. Facies anterior subkutanöz olarak palpe edilir. Facies articularis (arka yüzü) ise femur'daki facies patellaris ile eklem yapar. Bu yüz bir crista ile medial ve lateral olarak iki fasete ayrılmıştır (Yıldırım, 2006). Lateral yarısındaki eklem yüzü medial eklem yüzüne göre daha geniş ve çukurdur. Patella'yı, dış yandan destekleyen yapılara retinaculum patellae laterale denir ve bu yapı, m. tensor fascia lata'nın uzantıları ile m.vastus lateralis'in uzantılarından oluşur. Patella'yı iç yandan destekleyen yapılara ise retinaculum patellae mediale denir ve bu yapıya m. vastus medialis'in uzantıları yapışarak tuberositas tibia'ya kadar uzanır (Şekil-5) (Ege, 1998; Arıncı ve Elhan, 2014). Basis patella'ya m. quadriceps femoris tendonu tutunur. Apex patella'ya ise LP tutunur (Arıncı ve Elhan, 2014). LP, patella'nın alt ucundan başlayıp tibia'da bulunan tuberositas tibia'da sonlanır. M. quadriceps femoris tendonu'nun patella'nın proksimal kenarına yapışan ince tabakaları, patella'nın ön yüzünden geçerek distalde LP'nin yapısına katılır (Ege, 1998).



Şekil 5. Patella ve çevresindeki yapılar (Putz ve Pabst, 2006)

Patella'nın esas görevi ekstansör mekanizmayı güçlendirmektir. Bu durum patella'nın m. quadriceps femoris tendonu ile LP arasında yer alması ve m. quadriceps femoris'in kaldıraç kolunu uzatmasıyla sağlanmaktadır. Patella, m. quadriceps femoris'in yapışma açısını büyütür, m. quadriceps femoris tendonu'nun diz eklemine sürtünmesini önlemektedir (Ege, 1998; Dere, 1999). Patella kıkırdağı vücudun en kalın kıkırdağıdır ve 4-5 mm kalınlığı vardır. Diz eklemine uygulanan yüksek basınç kıkırdak tarafından absorbe edilir (Uslu, 2011).

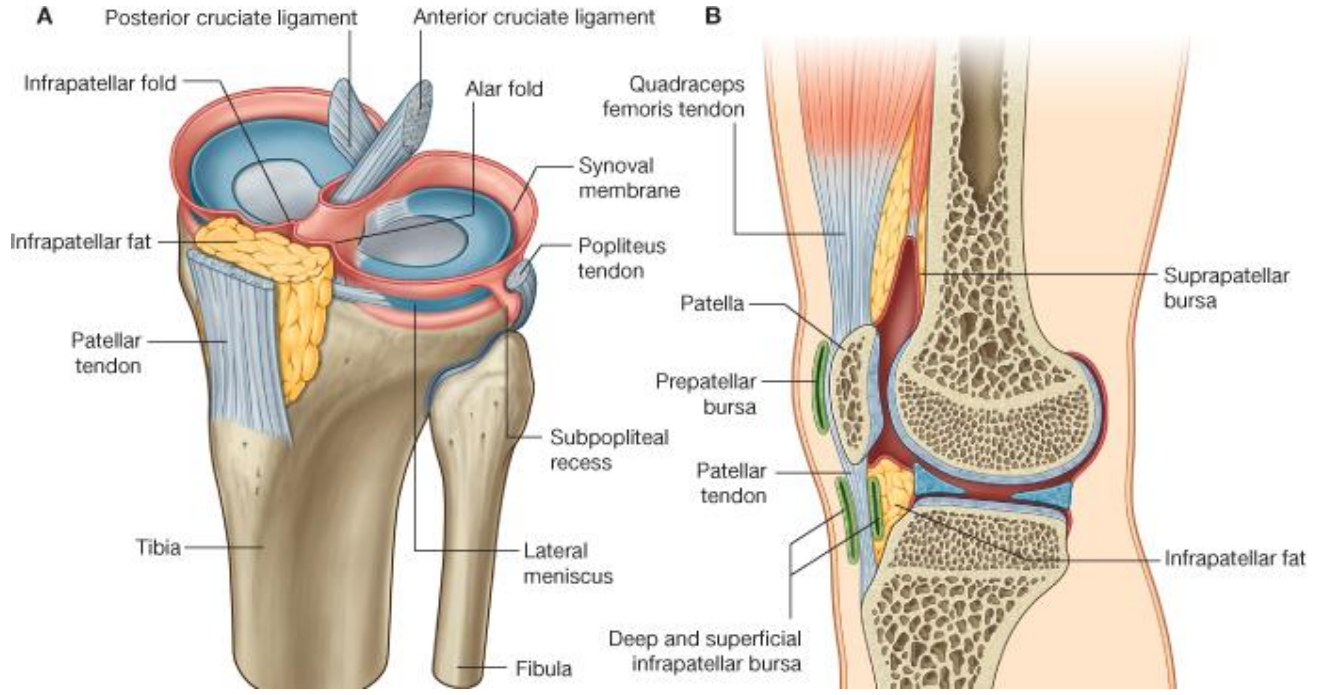
2.2.2. Kemik Dışı Yapılar

2.2.2.1. Eklem içi yapılar

2.2.2.1.1. Membrana synovialis

Diz eklemi vücudumuzda en geniş ve kompleks synovial keseye sahiptir. Membrana synovialis, patella'nın alt kutbundan geçerek corpus adiposum infrapatellare'yi (infrapatellar yağ yastıkçığını) örter. Patella'nın altında iç ve dış kenarlarında kendi üzerinde katlanarak eklem içine doğru iki taraftan plica alares denilen uzantı gönderir. Plica alares'ler fossa intercondylaris'e uzanıp tek yapı şeklinde plica synovialis infrapatellare'yi oluşturur. Patella'nın üst kısmında membrana synovialis, m. quadriceps femoris tendonu ile femur arasında bursa suprapatellaris'i oluşturur. M. articularis genus bu bursanın üst tarafına tutunur ve membrana synovialis'in eklem aralığına girmesini önler (Arıncı ve Elhan, 2014).

Membrana synovialis, posteriorda m. popliteus tendonu'nun altına doğru recessus subpopliteus denilen uzantı verdikten sonra capsula articularis'in arka bölümünün lateral yarısını döşer ve LCA ve LCP'yi dışarıda bırakacak şekilde eklem içine doğru girip LCA'nın önünden capsula articularis'in medial yarısını döşemek için geriye doğru döner (Şekil-6). LCA, LCP ve menisküsler membrana synovialis'in dışında kaldıkları için ekstrasinoviyal, capsula articularis'in içinde kaldıkları için intrakapsülerdir (Aydın, 1998; Ege, 1998).



Şekil 6. Membrana synovialis (Drake ve ark, 2009)

2.2.2.1.2. Meniscus

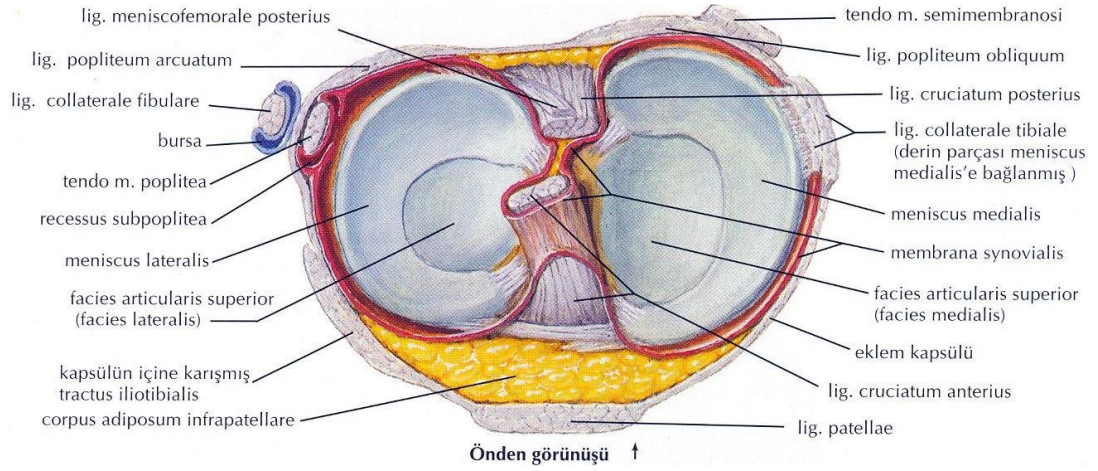
Menisküsler, iki adet yarım ay şeklinde ve fibrokartilogenöz yapıdadırlar. Eklem yüzleri arasındaki uyumu arttırarak eklem fonksiyonel çalışmasını sağlarlar. Menisküslerin kalın olan dış kısımları eklem kapsülüne tutunur ve kapsülden gelen bir kısım kılcal damarları içerir. İç kısım ise ince ve serbesttir. Condylus femoris'ler, menisküslerin konkav olan üst yüzüne oturur. Alt yüzleri ise condylus tibialis'lerin eklem yüzüne oturur ve bu yüzün 2/3'lük kısmını düz bir şekilde kaplar (Şekil-7). Menisküsler ön boynuz, gövde ve arka boynuz olmak üzere üç ana bölüme ayrılır (Rath ve Richmond, 2000). Menisküsler ön ve arka boynuzları ile sırasıyla area intercondylaris anterior ve area intercondylaris posterior'a, kalın olan periferik kısımları ile de eklem kapsülüne tutunurlar. Buna rağmen eklem hareketi esnasında menisküslerin bir miktar yer değiştirdiği belirtilmiştir. Menisküslerin ön boynuzları lig. transversum genus ile birleşir (Arıncı ve Elhan, 2014).

2.2.2.1.2.1. Meniscus lateralis

Meniscus lateralis, ağızı daha kapalı C şeklindedir (Arıncı ve Elhan, 2014). Tibia'daki area intercondylaris anterior'a ön boynuzu ile area intercondylaris posterior'un ön bölümüne ise arka boynuzu ile tutunur. Meniscus lateralis'in arka dış kısmındaki olukta m. popliteus'un tendonu bulunur. Meniscus lateralis ile m. popliteus tendonu kaynaşmış haldedir. Meniscus lateralis'in arka ucundan condylus medialis femoris'in dış yüzüne uzanan meniskofemoral bağ da denilen iki grup lif demeti bulunur. Bunlar LCP'nin arkasında ve önünde seyreden sırası ile lig. meniscofemorale posterius (Wrisberg bağı) ve lig. meniscofemorale anterius (Humphry bağı) adını alan bağlardır. Meniscus lateralis'in arka ucunun hareketini, bu bağlar ve m. popliteus tendonu kontrol eder (Messner ve Gao, 1998). Lig. meniscofemorale anterius ve posterius, m. popliteus'un kontraksiyonu ile oluşan tibia'nın internal rotasyonuna karşı meniscus lateralis'i mediale doğru çeker (Aydın, 1998; Tandoğan, 1998).

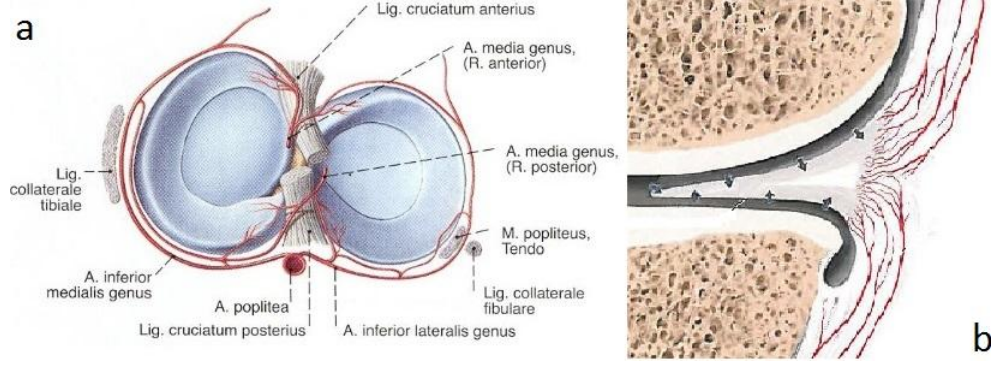
2.2.2.1.2.2. Meniscus medialis

Meniscus medialis'in çapı meniscus lateralis'ten geniştir (Aydın, 1998). Yarım ay şeklindedir. Meniscus medialis'in ön boynuzu tibia'ya ve LCA'nın ön tarafına arka boynuzu ise LCP ile meniscus lateralis'in arka boynuz arasındaki alana tutunur. Meniscus medialis'in ön boynuzunun arka kısmındaki lifleri meniscus lateralis'e lig. transversum genus ile tutunur. Meniscus medialis'in tibia ve eklem kapsülü ile daha sıkı bir bağlantısı olduğundan dolayı meniscus lateralis'e göre daha az hareketlidir. Bu nedenle meniscus medialis daha çok lezyona maruz kalır (Ozan, 2004; Arıncı ve Elhan, 2014).



Şekil 7. Menisküsler (Netter, 2008)

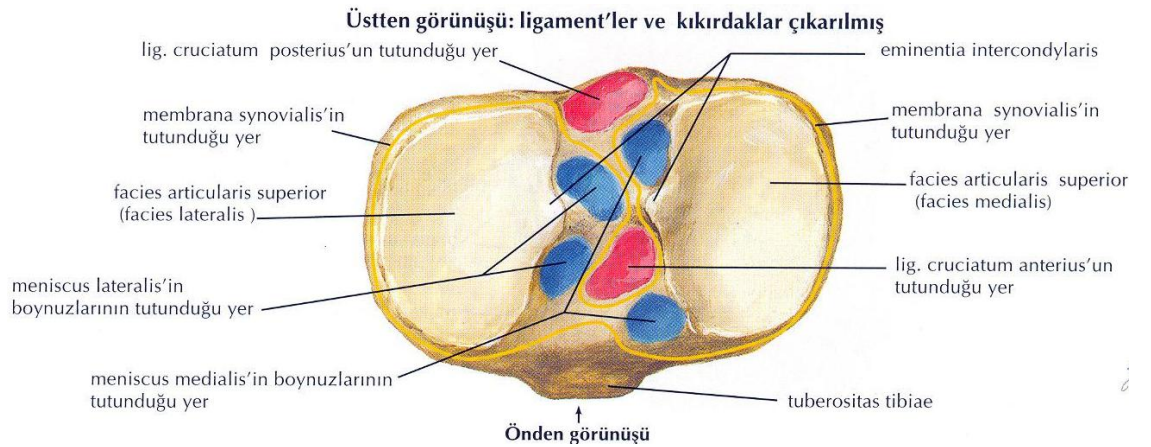
Menisküsler ekstrasinoviyal yapılardır. Menisküslerin damarlanmaları arteria (a.) genicularis medialis ve lateralis'in superior ve inferior dallarıyla sağlanır. Damarlar, meniskosinoviyal bileşkenen girip "perimeniskal kapiller pleksus" adı verilen ağı oluştururlar (Şekil-8). Bu pleksus, menisküsün %25-33'lük periferik kısmına ulaşmakta iken merkezi kısmına ulaşmaz. Merkezi kısım direk eklem sıvısı ile beslenir (Aydın, 1998; Ege, 1998). Sinoviyal sıvıdan beslenen daha merkezde bulunan bölgeler damarsızdır. Ayrıca damarsız (avasküler) olan diğer bir kısım da meniscus lateralis'teki popliteal hiatusun önünde kalan bölgededir (Arnoczky ve Warren, 1983). Vasküler kısımda oluşan bir lezyonun iyileşme ihtimali daha yüksektir (Arnoczky ve Warren, 1982). Menisküsler, yapısındaki proprioseptif reseptörlerden dolayı eklem zorlanmalarında proprioseptif duyu organı olarak da görev yapmaktadır (Aydın, 1998).



Şekil 8a. Menisküs damarları (Putz ve Pabst, 2006) Şekil 8b. Perimeniskal kapiller pleksus (Schünke ve ark, 2007)

2.2.2.1.3. Ligamenta cruciata genus

Tibia'daki eminentia intercondylaris'e, yapışma yerine göre önde olan LCA ve arkada olan ise LCP olarak adlandırılır (Şekil-9). LCA ve LCP, eklemin fonksiyonel anatomisinde önemli bir yere sahiptir, özellikle diz eklemi'nin ön-arka stabilizasyonunda birincil rol alırlar. Bu yapılar aynı zamanda ağrı ve proprioseptif duyuları da taşırlar (Aydın, 1998).



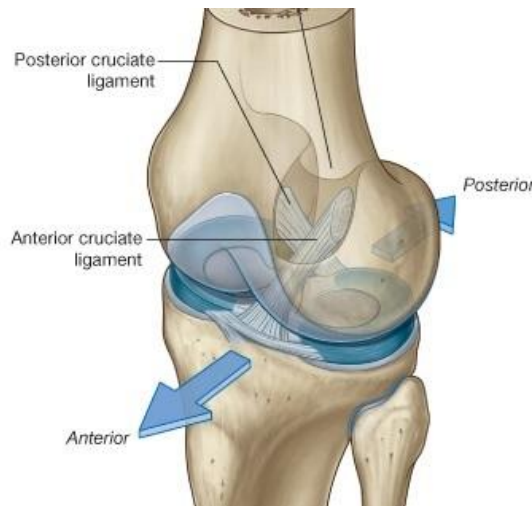
Şekil 9. LCA ve LCP'nin tutunma yerleri (Netter, 2008)

2.2.2.1.3.1. Ligamentum cruciatum anterius

LCA, condylus lateralis femoris'in medial yüzünün posterior bölümünden başlar ve tibia'da area intercondylaris anterior'a tutunur. Femoral yapışma alanı tibial yapışma alanına göre daha zayıf ve dardır. LCA, femur'dan öne ve mediale doğru eklemi çaprazlayarak tibia'ya uzanır. Primer fonksiyonu tibia'nın öne deplasmanını engellemektir (Şekil-10) (Aydın, 1998). LCA, diz eklemi ekstensiyonda iken gergin, fleksiyonda ise gevşektir (Yıldırım, 2006).

2.2.2.1.3.1. Ligamentum cruciatum posterius

LCP, condylus medialis femoris'in lateral yüzünden başlar ve tibia'da area intercondylaris posterior'da sonlanır. LCP'nin femoral yapışma yeri geniş iken tibia'daki yapışma yeri dardır. LCP'nin primer fonksiyonu tibia'nın arkaya doğru kaymasını engellemektir (Aydın, 1998). Bu bağ aynı zamanda femurun da öne doğru deplasmanını engeller (Şekil-10). LCP diz eklemi fleksiyonunda iken gergindir (Yıldırım, 2006).



Şekil 10. LCA ve LCP'nin görünümü (Drake ve ark, 2009).

2.2.2.2. Eklem dışı yapılar

2.2.2.2.1. Capsula articularis

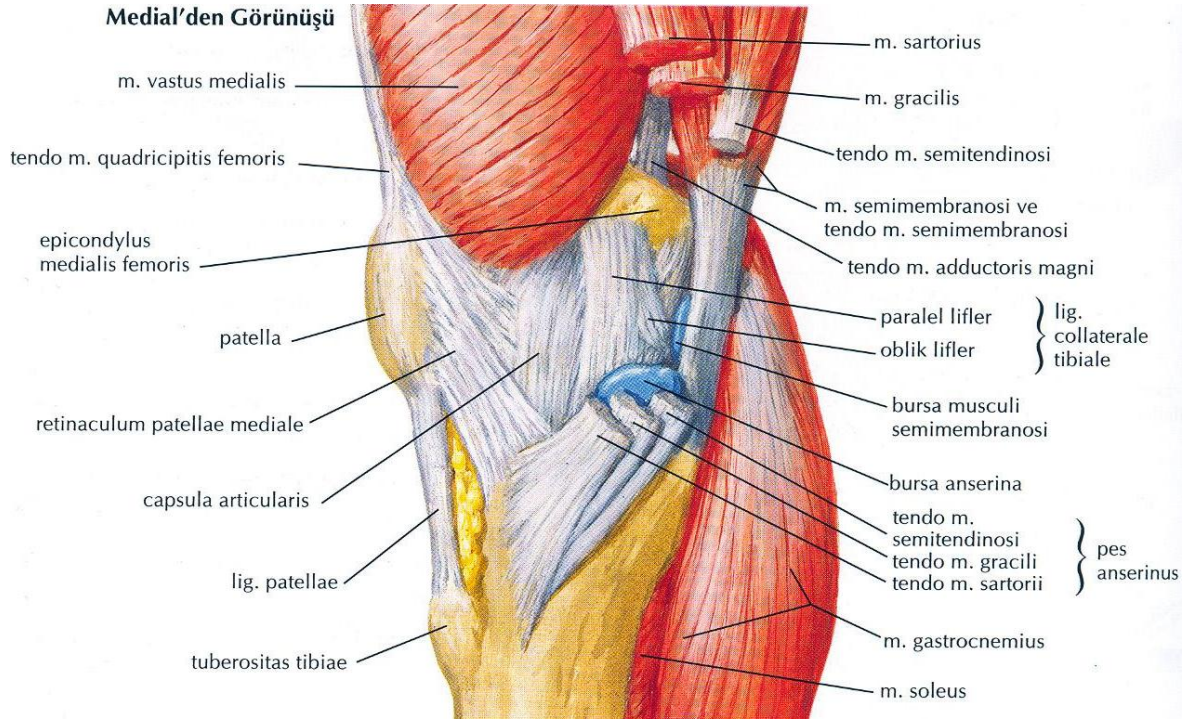
Eklemi çevreleyen ve fibröz yapıda olan kapsül, kırıkdağın kemikle yapıştığı yerlerde periost olarak devam eder. Fibröz kapsül farklı bölgelerde bağ ve tendonların kaynaşması nedeni ile her tarafta aynı kalınlığa sahip değildir (Erçin, 2009).

Kapsülün anterior kompartmanı'nın oluşumunu sağlayan yapılar; LP, m. quadriceps femoris tendonu, retinaculum patellae lateralis, retinaculum patellae medialis ve corpus adiposum infrapatellare'dir (Aydın, 1998). M. quadriceps femoris tendonu üç tabakadır; önde m. rectus femoris'in tendonu, ortada m. vastus medialis ile m. vastus lateralis'in birleşik tendonu, arkada ise m. vastus intermedius'un tendonu bulunur (Aydın, 1998; Ege, 1998).

LP, patella'nın alt kenarı ile tuberositas tibia'ya yapışır. Güçlü ve kalın olan bir bağıdır. LP'nin yüzeysel lifleri yukarıda m. quadriceps femoris tendonu ile birleşir. LP membrana synovialis'den corpus adiposum infrapatellare ile tibia'dan arka tarafında bulunan bursa infrapatellaris ile deriden de bursa subcutanea prepatellaris ile ayrılır (Yıldırım, 2006).

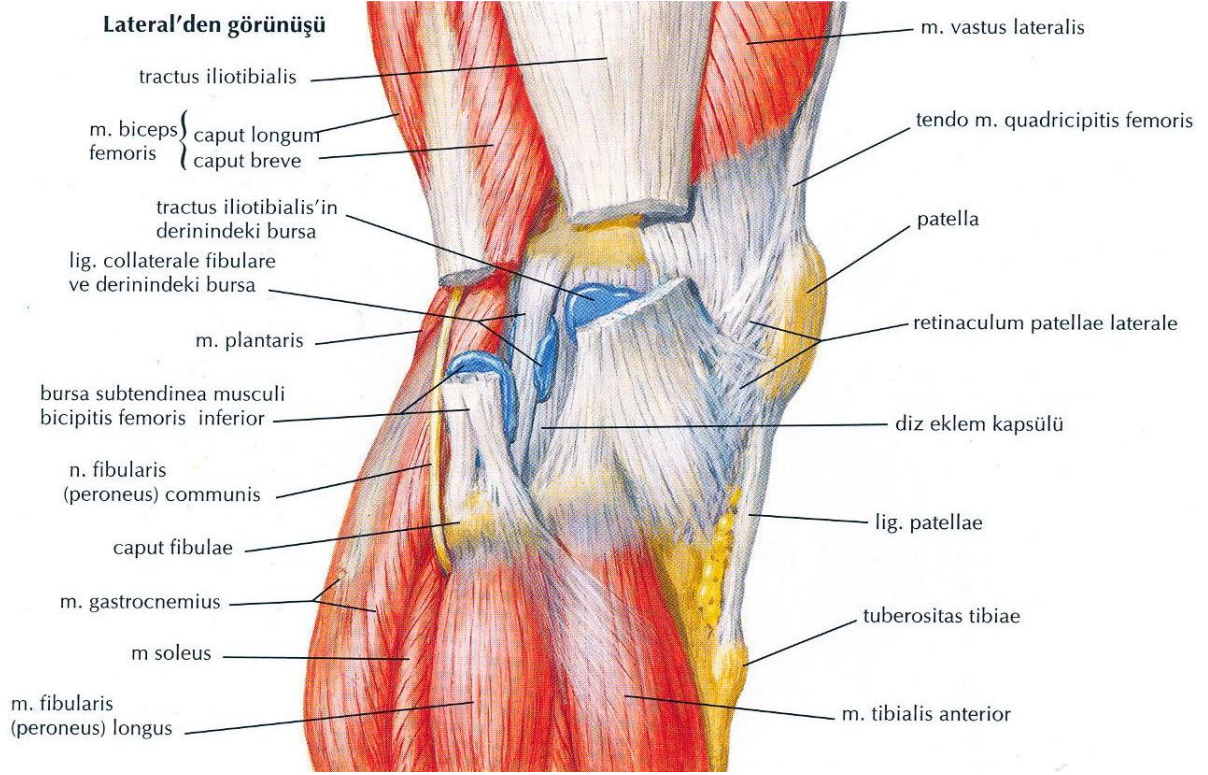
Medial kompartman üç tabakadan oluşur (Şekil- 11). Dıştaki tabakayı oluşturan fasya tabakası, patella ile LP'den başlar ve fossa popliteus'a kadar gider. M. sartorius bu yapıya katılarak tibia'nın, ön iç tarafına yapışır. Fasya tabakası, m. quadriceps femoris fasyası ile de yukarı doğru devam eder. Orta tabakayı ise LCM ve LPO oluşturur. Yüzeysel LCM'nin ön lifleri yukarıda condylus medialis femoris, aşağıda ise pes anserinus'un hemen arkasından tibia'ya tutunur. LCM'nin arka oblik lifleri yukarıda condylus medialis femoris'e aşağıda ise capsula articularis'in posterioruna ve meniscus medialis'e sıkıca yapışır. Diz fleksiyonda ön lifleri, ekstensiyonda arka lifleri gergindir. En iç tabaka capsula articularis'tir ve bu tabaka kalınlaşarak derin LCM'yi oluşturur. Meniscus medialis'in orta kısmına LCM'nin derin kısmı çok güçlü bir şekilde yapışmıştır. M. semimembranosus tendonu ve fasyası capsula articularis'i posteromedialde desteklemektedir. M. semimembranosus tendonu ve fasyası posteromedial köşenin stabilitesini sağlayan en etkin yapılardır (Aydın, 1998; Ege, 1998).

Medial kompartman oluşumunda statik dengeleyiciler, LCM ve LPO'dur. M. semimembranosus tendonu ve fasyası, pes anserinus tendonları, m. vastus medialis ve caput mediale m. gastrocnemius ise dinamik dengeleyicilerdir (Aydın, 1998; Ege, 1998).



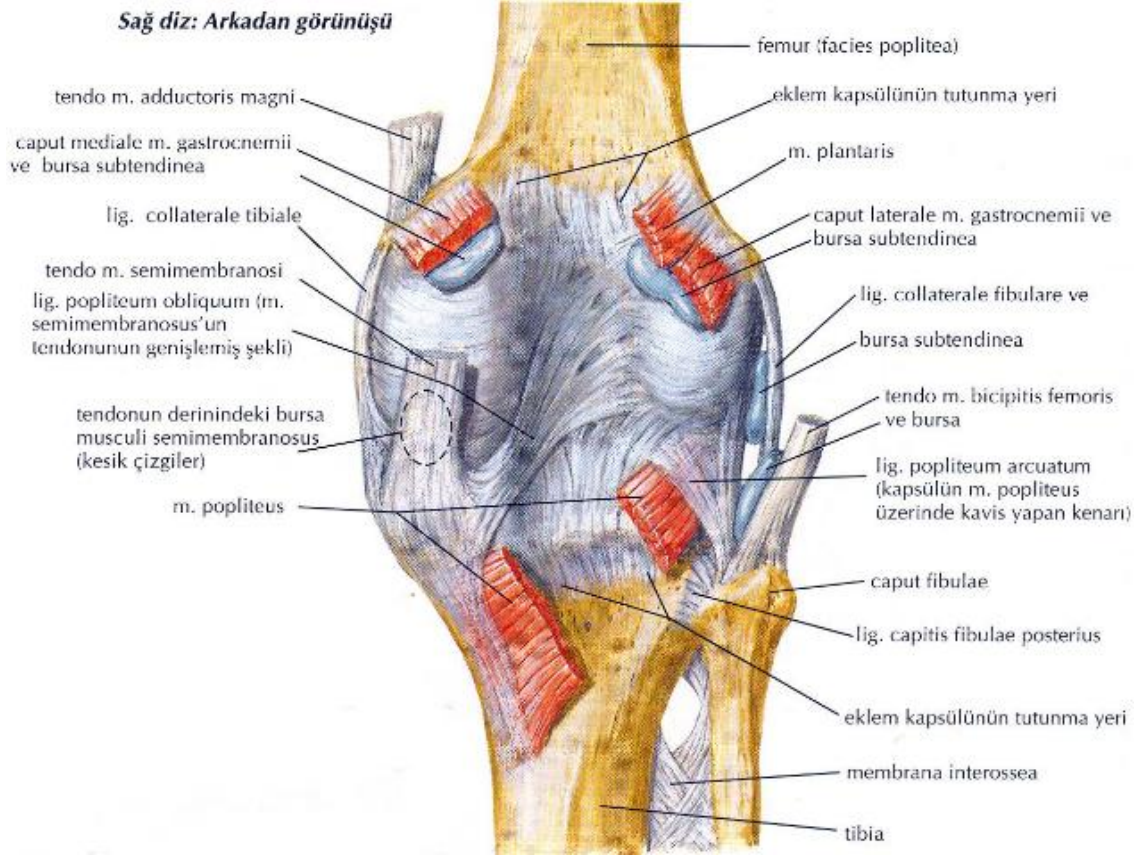
Şekil 11. Dizin medialindeki yapılar (Netter, 2008)

Lateral kompartman üç tabakadan oluşur. Üst tabaka tractus iliotibialis ve retinaculum patellae laterale'den oluşan liflerdir. Orta tabakada LCL, LPA ile lig. fabellofibularis yer alır. Condylus lateralis femoris'den fibula başına uzanan LCL eklemdede varus streslerine karşı primer stabilizatördür. LPA caput fibula'dan başlayıp m. popliteus tendonu'na ve yukarıda epicondylus lateralis femoris'e doğru uzanır. Lig. fabellofibularis ise LPA ve LCL lifleri'nin kalınlaşması ile oluşur. M. popliteus, condylus lateralis femoris'den başlar ve tibia'nın arka yüzeyine yapışır. M. popliteus tendonu, LPA'nın altından geçerek meniscus lateralis'te bulunan olukta ilerler ve meniscus lateralis'e yapışır. Capsula articularis ise alt tabaka olarak lateral kompartmanda yerini alır (Şekil-12) (Aydın, 1998; Ege, 1998).



Şekil 12. Dizın lateralindeki yapılar (Netter, 2008).

Eklemin arka kısmında fossa popliteus bulunur. Fossa popliteus'u medialde m. semimembranosus tendonu, lateralde m. biceps femoris tendonu, inferiorda ise caput laterale ve mediale m. gastrocnemius sınırlar. Fascia profundus ise fossa popliteus'un zemin döşemesini sağlar. Pes anserinus'u m. sartorius, m. gracilis ve m. semitendinosus'un tendonları birleşerek tibia antero-medialine kazayağı şeklinde yapışır (Şekil-13) (Aydın, 1998; Ege, 1998).



Şekil 13. Dizin arkadan görünümü (Netter, 2008).

2.2.2.3. Bursa synovialis

Bursa'lar diz eklemi etrafında ligament ve tendonların arasında yer alan ve bunların rahat çalışmasını sağlayan, aynı zamanda eklemi travmalara karşı koruyan içi sinoviyal sıvı dolu minderlerdir (Şekil-14).

Ön tarafta bulunanlar;

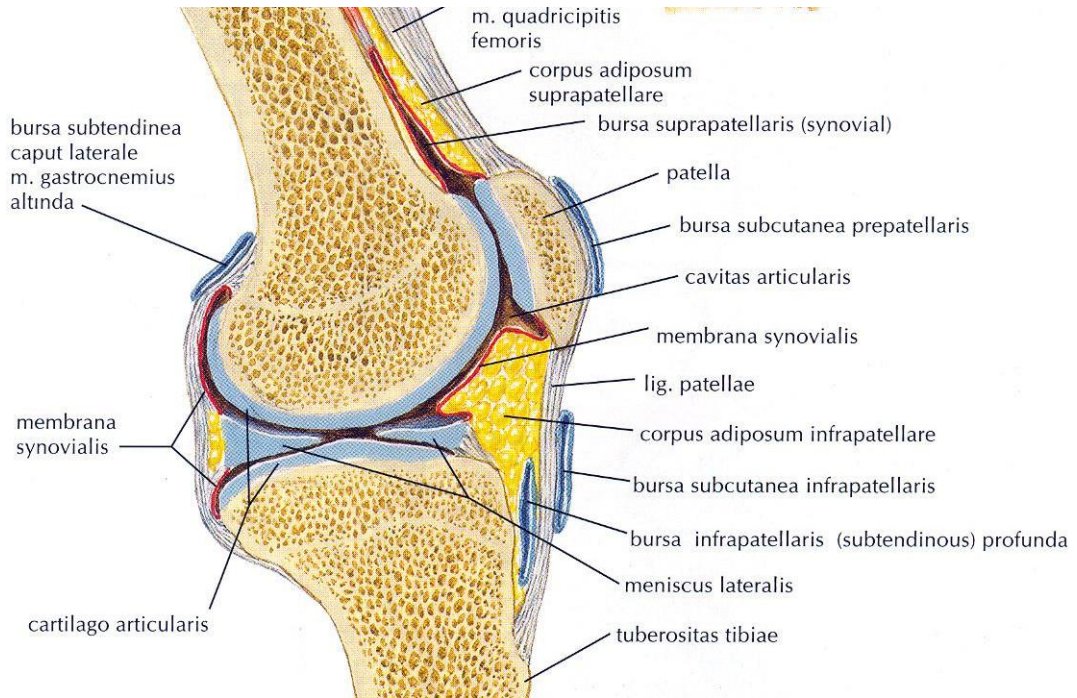
Bursa subcutanea prepatellaris, patellanın alt yarısı ile deri arasında bulunur. Bursa subcutanea infrapatellaris, tuberositas tibia'nın alt kısmı ile deri arasındadır. Bursa infrapatellaris profunda, LP ile tibia arasındadır. Bursa suprapatellaris, vücuttaki en geniş bursa olup m. quadriceps femoris tendonu ile femur'un distal ön yüzü arasındadır (Arıncı ve Elhan, 2014).

Dış tarafta bulunanlar;

Bursa subtendinea m. gastrocnemii lateralis, capsula articularis ile caput laterale m. gastrocnemius arasındadır. Bursa subtendinea m. bicipitis femoris inferior, LCL ile m. biceps femoris tendonu arasındadır. Recessus subpopliteus, m. popliteus tendonu ile femur'un dış kondili arasındadır (Arıncı ve Elhan, 2014).

İç tarafta bulunanlar;

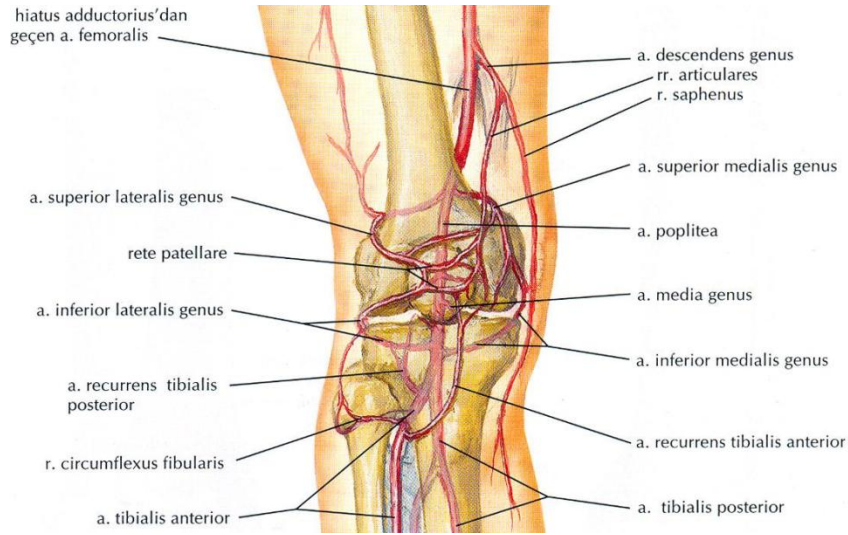
Bursa subtendinea m. gastrocnemii medialis, eklem kapsülü ile caput mediale m. gastrocnemius arasındadır. Bursa anserina, LCL ile m. semitendinosus, m. gracilis ve m. sartorius'un oluşturduğu pes anserinus arasındadır. Bursa m. semimembranosi, tibia'nın üst kenarı ile m. semimembranosus tendonu arasındadır. LCL ile femur arasında da bursa bulunurken bu bursa'ların yeri, şekli ve sayısı değişebilmektedir (Arıncı ve Elhan, 2014).



Şekil 14. Diz eklemi enine kesiti ve çevresindeki bursa'lar (Netter, 2008)

2.2.3. Diz Eklemine Kanlanması

Diz eklemi, a. poplitea'dan dallar alır. Bu dallar: a. superior medialis genus ve a. superior lateralis genus, a. media genus, a. inferior medialis genus ve a. inferior lateralis genus'tur. Arterler eklemi saran rete articulare genus ve rete patellare adı verilen anastomoz yaparlar. Anastomoza ayrıca a. femoralis'ten a. genicularis descendens, a. circumflexa lateralis'den rami descendens, a. circumflexa fibularis ve a. recurrens tibialis anterior ve posterior dalları katılır (Şekil-15).



Şekil 15. Diz eklemine kanlanması (Netter, 2008)

Eklemde venöz damarlanması sırası ile venae (Vv.). tibialis posteriores vena (V) poplitea'ya, hiatus adductorius'dan geçince de v. femoralis'e açılır. Diz eklemine lenfatik drenajı, nodi lymphatici popliteales'e doğru sağlanır (Aydın, 1998; Dere, 1999; Gövsa Gökmen, 2003).

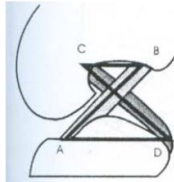
2.2.4. Diz Eklemine İnnervasyonu

Eklemine innervasyonunu; nervus (n.) tibialis, n. obturatorius, n. peroneus communis ve n. femoralis sağlar (Gövsä Gökmen, 2003). N. femoralis'in muskuler dallarından ayrılan üç adet sinir diz eklemine capsula articularis'i delerek dağılır. Rami cutanei anteriores'den ayrılan birkaç deri dalı dizin medial ve patella'nın da lateral tarafına ulaşarak bu kısımların derisinin duyusunu alır. N. saphenus'dan ayrılan ramus infrapatellaris dalı patella'nın ön tarafındaki derinin duyusunu alır. N. obturatorius'un r. posterior'undan ayrılan dallar eklemine arka taraftan girer ve membrana synovialis'de dağılır. N. fibularis communis derin ve yüzeysel dallarına ayrılmadan önce diz eklemine üç adet sensitif dal gönderir (Arıncı ve Elhan, 2014).

2.2.5. Diz Eklemine Hareketleri ve Biyomekaniği

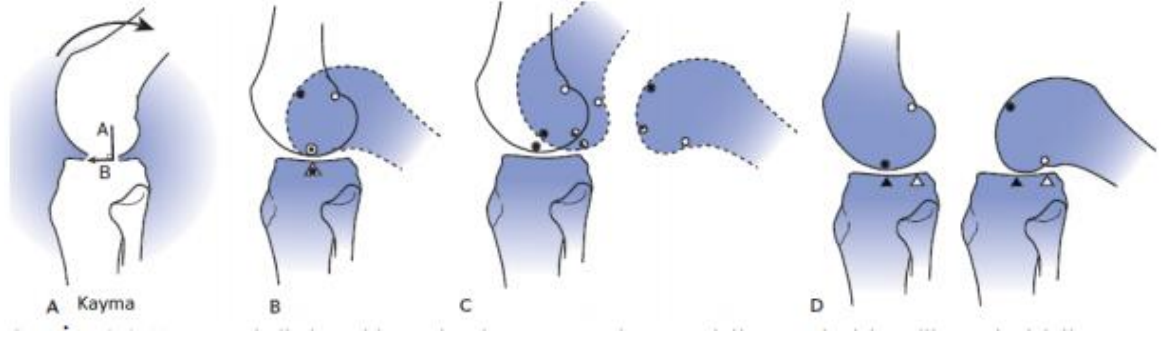
Art. tibiofemoralis'de meydana gelen hareketler transvers ekseninde fleksiyon ve ekstensiyon hareketleridir. Amerikan Ortopedik Cerrahlar Derneği'ne göre fleksiyon hareketi 135° iken, ekstensiyon hareketi 10° ile gerçekleşir (Otman ve Köse, 2008). Diz eklemi rotasyon hareketlerini eklem fleksiyonunda iken 10° iç rotasyon, 50° dış rotasyon, ekstensiyonda iken 30° iç rotasyondur (Gövsä Gökmen, 2003). Eklemde görülen bir diğer hareket ise yürüme esnasında 11°'yi bulan abduksiyon ve adduksiyon hareketidir. Bu hareketler eklem 30° fleksiyonunda iken maksimum açığa ulaşır (Aydın, 1998).

Fonksiyonel aktiviteler için gerekli diz fleksiyon açılarının ortalama değerleri: Düz zeminde yürüme 67°, merdiven çıkma 83°, merdiven inme 90°, oturma 93°, ayakkabı bağlama 106°, yerden bir şey alma 117°'dir (Kalacı ve ark, 2009).



Şekil 16. Bağlaşık dört çubuk sistemi (Tandoğan, 1998)

Dizin fleksiyon ve ekstensiyon hareketi bağlaşıklık dört çubuk sistemi ile açıklanır (Şekil-16). Sistem ön ve arka çarpaz bağ uzunlukları ile çarpaz bağların femoral ve tibial yapışma noktalarını birleştiren çizgilerden oluşur (Tandoğan, 1998; Kalacı ve ark, 2009). Bu sistemde çizgilerin uzunluğu eklemin tüm hareket genişliğinde sabit kalır (Tandoğan, 1998). Aynı zamanda bu sistem femur üzerindeki rotasyon merkezinin arkaya doğru sürekli kaymasına yol açar. Femur'un arkaya doğru kayma hareketine "femur'un arkaya yuvarlanması" (femoral rollback) adı verilir (Tandoğan, 1998). Femur'un arkaya yuvarlanmasından LCP primer olarak sorumludur. Bu hareketle ilk 90°'lik fleksiyonda tibiofemoral temas noktaları 14 mm geriye doğru kayar (Kalacı ve ark, 2009). Kayma ile birlikte femur'un tibia'nın arkasına düşmesini bağlaşıklık dört çubuk sistemi engeller (Tandoğan, 1998).



Şekil 17. Femoral kayma ve yuvarlanma hareketi (WEB_1)

Yuvarlanma hareketi condylus femoris'deki sabit bir noktanın tibia platosu üzerindeki hareketidir. Kayma hareketi ise, condylus femoris'lerin tibia platosu'nda sabit bir nokta üzerindeki hareketi olarak tanımlanır (Tandoğan, 1998). Dizin fleksiyonu ile birlikte önce yuvarlanma hareketi gözlenir. Yuvarlanma hareketine 20° fleksiyondan sonra kayma hareketi katılır ve fleksiyon ilerledikçe yuvarlanma yerini kayma hareketine bırakır (Şekil-17). Diz ekleminin maksimum hareket genişliğine bu iki hareket kombinasyonu sayesinde ulaşılır.

Femur tibia üzerinde sadece yuvarlansaydı, 45° fleksiyonda tibial plato'nun dışına çıkardı. Sadece kayma hareketini yapsaydı, tibia plato'sunun arka kenarına çarpması sonucunda ekleminde 130° fleksiyon oluşurdu. Condylus lateralis femoris'in yarıçapı condylus medialis femoris'in yarıçapından daha büyüktür (Kalacı ve ark, 2009). Bu durum diz tam

ekstansiyonda iken femur'un mediale dönmesine ve tibia'nın da dışa dönmesine neden olur. Bu dönme hareketi, 'screw home; vida yuvası' mekanizması olarak bilinir (Tandoğan, 1998).

Diz hareketinin sınırlarını statik ve dinamik stabilizatör yapılar belirler. Statik stabilizasyonu 4 büyük bağ, kemik yapı, kapsül ve menisküsler sağlar. Dinamik stabilizasyonu ise diz etrafındaki muskulotendinöz yapılar sağlar (Tandoğan, 1998). Bu bağlardan LCA ekstansiyonda, LCP fleksiyonda, LCL varus streslerine ve LCM de valgus streslerine karşı gergin olup eklem stabilitesinde önemli rol alırlar (Yıldırım, 2006; Uslu, 2011). Condylus femoris'in ön yüzündeki oval yapı ekstansiyonda stabiliteyi artırırken arka yüzündeki sferik yapı ise diz ekleminde hareket açıklığını artırır (Kalacı ve ark, 2009; Uslu, 2011). Eklem tam ekstansiyonda iken tibia'daki eminentia intercondylaris femur'daki fossa intercondylaris'e yerleşerek eklemi kilitler (Kalacı ve ark, 2009).

Eklem dinamik dengeleyiciler tarafından stabilizasyonu anteriorde m. quadriceps femoris ve tendonu ile LP tarafından sağlanır. Medialde m. semimembranosus tendonu ve tendon fasyası, pes anserinus tendonları, caput medialis m. gastrocnemius ile m. vastus medialis tarafından sağlanır. Aynı zamanda medialdeki bu yapılar valgus ve eksternal rotasyon kuvvetlerine de karşı koyarlar. Lateralde ise varus ve internal rotasyon kuvvetlerine karşı koyan dinamik stabilizatörler, tractus iliotibialis ve m. biceps femoris'tir. Posteromedialde, m. semimembranosus tendonu; posterolateralde, m. biceps femoris tendonu ve m. popliteus tendonu; inferiorde ise m. gastrocnemius'un caput medialis ve caput lateralis'i eklem stabilizasyonunu destekler (Uslu, 2011).

Diz eklemine ekstansiyon yaptıran kaslar; m. rectus femoris, m. vastus medialis, m. vastus intermedius, m. vastus lateralis'in birleşmesinden oluşan m. quadriceps femoris'tir. Dize esas fleksiyon yaptıran m. semitendinosus, m. semimembranosus ve m. biceps femoris'ten oluşan Hamstring grubu kaslardır. M. gracilis ve m. sartorius fleksiyona yardımcı olurlar. Bu kasların tendonları m. semitendinosus ile birleşerek pes anserinus'u oluşturup tibia'nın iç yanına yapışır. Pes anserinus tibia'nın öne kaymasını ilk 70° fleksiyonda önler. M. quadriceps femoris tibia'nın öne kaymasını 70° fleksiyondan sonra önler. M. gastrocnemius, m. popliteus ve m. plantaris ise fleksiyonu desteklerler (Kalacı ve ark, 2009).

Patellofemoral eklem ekstansör mekanizmada m. quadriceps femoris'teki kasılma kuvvetini tibia'ya aktarır. Tibiofemoral eklem ise kompresif kuvveti taşır (Kalacı ve ark, 2009; Ulutaş, 2014). M. quadriceps femoris tendonu LP ve patella dizin ekstansör mekanizmasının bileşenleridir (Thompson, 2008). Mekanizma eklem fleksiyonunu kontrol

eder ve vücut ağırlığı gibi kuvvetlere karşı eklemi kilitler. Fleksiyon yönünde gelen kuvvetlerle koordineli çalışan mekanizma esas olarak ayakta durma ve eklem ön stabilitesinden sorumludur (Canale, 2003).

Patella mekanik olarak m. quadriceps femoris'in etkili olmasını kasın tendonunu eklem ekseninden uzaklaştırıp yapışma açısını artırarak sağlar. Patella olmadığında m. quadriceps femoris'in normalden %30 daha fazla kuvvetli olması gerekir. Patella, diz eklemine dışarıdan gelebilecek etkilere karşıda korur (Kalacı ve ark, 2009). Patella'nın tanımlanmış beş temas alanı vardır ve hepsi birden femur ile temas etmez. Lateral faset'in temas alanı medial faset'ten fazladır. Tam ekstensiyonda femur'a temas yoktur ve 10-20° fleksiyonda troklea ile patella'nın alt tarafı temas etmeye başlar. Femur'a temas etmesi en çok 45° fleksiyon açısında gerçekleşir. Temas alanı patella'nın facies articularis'in üçte birinden fazla değildir. Patella eklemden 45° üzeri fleksiyon açısında laterale açılarak içe döner. Patella kırıkdağının beslenmesi için patellofemoral temas olmalıdır. Bu temas, 0-90° kadar olan eklem hareket açılarında sağlanır (Kalacı ve ark, 2009).

Patellofemoral eklem binen yük ve LP'de oluşan kuvvetler yavaş yürüme esnasında vücut ağırlığının yarısı kadarken merdiven çıkma ve inmede 3-4 katı, çömelme ve koşmada oluşan kuvvetler ise 7 katı kadardır. Eklem hiperfleksiyonu sırasında yapılan etkinliklerde LP'deki kuvvetler vücut ağırlığının 7-8 katına çıkar (Kalacı ve ark, 2009).

Patella'nın patellofemoral eklemden tespiti ve hareketi birincil olarak m. quadriceps femoris tarafından sağlanır. Patella m. rectus femoris, LP, m. vastus lateralis'in retinaculum patellae laterale'si, tractus iliotibialis ve m. vastus medialis'in retinaculum patellae mediale'si ile desteklenir. Patella diz fleksiyon başlangıcında troklea'ya temas etmediğinden m. vastus medialis lifleri o esnada patella'nın sublukse olmasını engeller. İleri derece fleksiyon hareketinde patella'nın troklea içine girmesi ile denge, kemik yapı tarafından sağlanır (Kalacı ve ark, 2009).

Quadriceps açısı (Q açısı): Patella merkezi ile tuberositas tibia arasındaki çizgi ve spina iliaca anterior superior'dan patella merkezine doğru çizilen çizgi arasında kalan açıdır. Q açısının Hvid tarafından tanımlandığı belirtilip erkeklerde ortalama 14°, kadınlarda 17° kadardır. Açı artarsa ekstansör mekanizmanın işlevi bozulup patella laterale doğru konumlanacaktır (Kalacı ve ark, 2009).

2.2.6. Menisküs Biyomekaniği ve Fonksiyonu

Yapısında fibröz kıkırdak bulunan menisküsler diz ekleminde eklem yüzeylerinin uyumuna katkı sağlar (Kalacı ve ark, 2009). Aynı zamanda yük taşıma, yük aktarımı, şok emilimi, eklem kıkırdağının yağlanması ve beslenmesinde de önemli bir rol oynar. Menisküs kesme, gerginlik ve sıkıştırma gibi birçok farklı strese dayanır. Bu çoklu ve karmaşık fonksiyonlar özel bir form gerektirir. Menisküs dokusunun kama şekli düz tibial plato ve kavisli femur kondili arasındaki uyumsuzluğu gidermeye yardımcı olması sebebiyle eklem stabilizasyonunda önemlidir. Tibiofemoral eklemdaki aksiyal kuvvetler günlük aktiviteler sırasında menisküsü sıkıştırır. Menisküs kama şekli ve ön ve arka kökleri sayesinde dikey sıkıştırma kuvvetlerini yatay çember gerilmelerine dönüştürür (Makris ve ark, 2011).

Diz eklemi fleksiyonda iken menisküsler arkaya, ekstensiyon sırasında öne; iç rotasyonda meniscus medialis öne, meniscus lateralis arkaya; dış rotasyonda ise meniscus medialis arkaya, meniscus lateralis öne kayar. Bu hareketler fleksiyon ve ekstensiyon esnasında menisküs ile femur arasında rotasyon hareketi sırasında ise menisküsle tibia arasında oluşur (Kalacı ve ark, 2009).

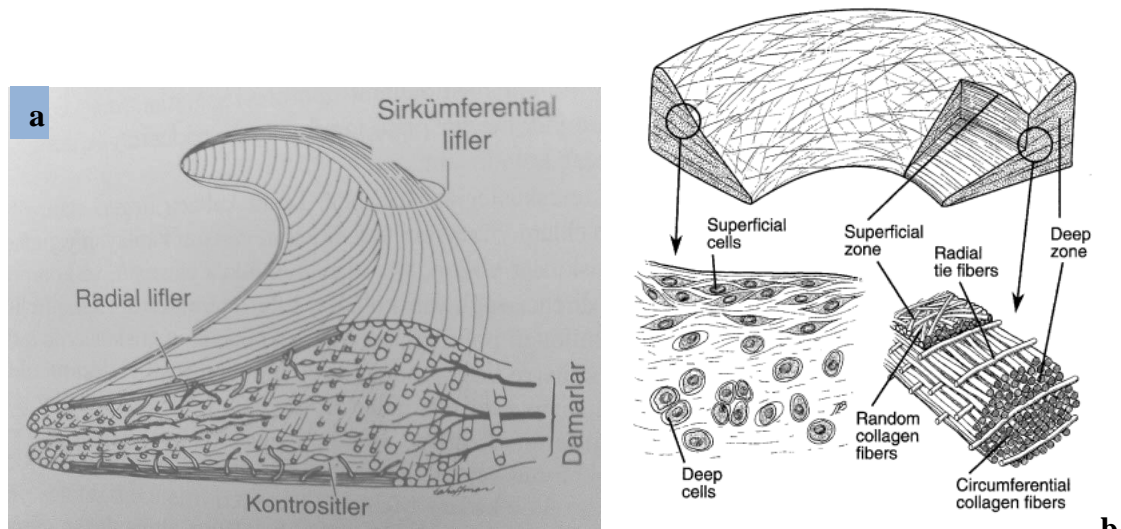
Menisküsler ayakta vücut ağırlığını periferde %40-60'ını taşıırken merkezde de eklem kıkırdağı ile menisküs eşit oranda taşır. Menisküslerin sıklığı eklem kıkırdağının yarısı kadardır. Bu durum menisküsün kolayca şekil değişikliğine izin verir ve böylece eklem kıkırdağına gelen kuvvetlere karşı tampon görevi oluşturmasına olanak sağlar. Diz ekleminde yürüme sırasında vücut ağırlığının 1,3 katı, koşmada ise 2 katı menisküslere aktarılır. Eklem bütününde ise her iki dize gelen yüklerin %35-50'sini menisküsler taşır (Kalacı ve ark, 2009).

Menisküsler eklem temas alanını 2,5 kat arttırır. Böylece dengeye katkı sağlarken kondiller arası yüzey alanına düşen basınç miktarını da azaltır. Özellikle eklem varus-valgus dengesinde menisküsler başrolde iken ön arka düzlemdeki dengeye ise sekonder olarak katkı sağlar (Kalacı ve ark, 2009).

2.2.7. Menisküs ve Tendon Yapısı

Menisküsün yapısında su önemli yer tutarken (%72), kalan %28'i, çoğunlukla ekstra selüler matriks ve hücrelerden oluşan organik maddelerdir (Makris ve ark, 2011). Menisküs hücreleri birbirleri ile bağlantı kuramazken spesifik matriks molekülleri ile bağlantı kurarlar. Menisküsün dış kısmında bulunan hücreler oval ve iğsi şeklindedir, iç kısımda olan hücreler daha yuvarlak ve periselüler matriks ile çevrilidir ve fibrokondrosit veya kondrosit benzeri hücre olarak adlandırılırlar. Yüzeyde olan diğer hücre tipi ise iğsi şekilde ve yassıdır. Bu hücrelerin, özel progenitör hücreler olabileceği de belirtilmiştir. Bu üç hücrenin esas görevi meniskal matriksi sağlamaktır (Akdeniz, 2015; Bozkurt ve Altay, 2018).

Menisküsün kuru ağırlığı ise kollajen (%60-70), elastin gibi kollajen olmayan proteinler (%8-13) ve proteoglikan (%1)'dan oluşmaktadır (Messner ve Gao, 1998; Yıldırım, 2015). Menisküsün temas yüzeyi üzerinde rastgele dağılmış ince kollejen lifleri vardır. Bunun altında kalın kollajen lifler menisküsün şekline paralel olarak bulunur. Menisküye yük binmesiyle oluşan çevresel yöndeki gerilmelere karşı radyal lifler de bu demetleri bir arada tutar (Şekil-18) (Ün, 2009).



Şekil 18a. Menisküslerin fibriler yapısı (Shahriaree, 1984; Yıldırım, 2007) 18b. Hücre şekilleri (Yıldırım, 2015)

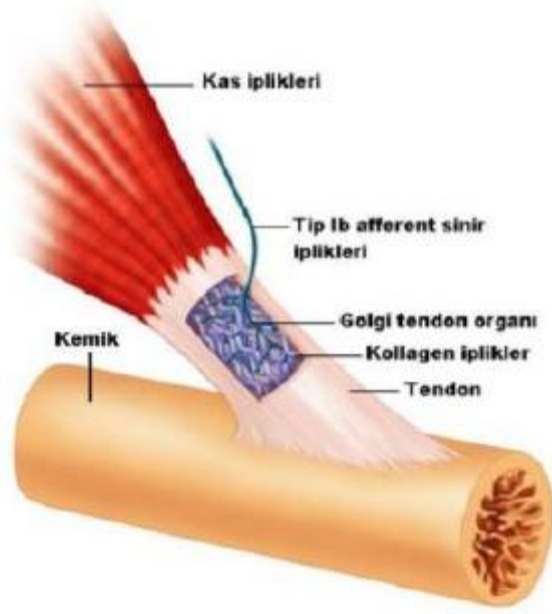
Kollajen menisküsün ana fibriler bileşeni olsa da dokunun her bölgesinde farklı miktarlarda ve farklı tiplerde bulunur. Kırmızı-kırmızı bölgede, kuru ağırlıkta kollajen tip I, %80'lik oranla baskındır. Yaklaşık %1'den az miktarda mevcut olan diğer kollajen çeşitleri (tip II, III, IV, VI ve XVIII) de vardır. Beyaz-beyaz bölgede kuru ağırlığın %70'ini kollajen doku oluşturur. Bunun %60'ı kollajen tip II ve %40'ı kollajen tip I'dir (Cheung, 1987; Makris ve ark, 2011).

Proteoglikanlar biyokimyasal özellikleri ile ağırlıklarının 50 katı kadar su tutar. Proteoglikanlara bağlı glikozaminoglikanlar suyu tutarlar. Menisküslerin üzerine yük geldiğinde tuttıkları sıvının %20'si eklem aralığına geçer. Bu durum proteoglikan zincirleri ile kollajen zincirleri arasındaki kaymayı, menisküslerin şekil değiştirmesini ve üzerine gelen kuvveti dağıtmasını sağlar. Menisküs üzerindeki yükün kalkmasıyla birlikte eklem aralığına salmış olduğu sıvı ile eklem yağlanmasına ve kondrositlerin de beslenmesine yardımcı olur (Ün, 2009; Makris ve ark, 2011; Ulutaş, 2014).

Elastin'in temel görevi farklı dizilimler sergileyen kollajen lifler arasında çapraz bağlar yaparak bunları bir arada tutmaktır. Dairesel zorlamalar hafiflediği zaman menisküsün normal şeklini almasını sağlar ve %6 oranında bulunur (Ulutaş, 2014; Yıldırım, 2015).

Tendon düzenli kompakt (sıkı) bağ dokusundan ve fibroblastlardan oluşur. Tendon yapısında ise su dokunun toplam ağırlığının %65-70'ini oluşturmaktadır. Yapısında bulunan kollajen tip I kuru ağırlığın %70-80'nini oluşturur. Kollajen moleküller demetçikler oluşturur. Bunlar da giderek daha büyük olan demetleri oluşturacak şekilde bir araya gelir. Yakından bakıldığında "dalgalı" (crimp) bir yapı olarak görünür. Diğer kollajenler de az miktarlarda ve daha çok tendonun kemik ile birleştiği yerde bulunur (Wang, 2006; Ün, 2009).

Proteoglikanlar, tendon yapısında düşük miktarlarda bulunur. Dokudaki kollajen lifçiklerin oluşumunda ve mekanik özelliklerini belirlemede görev alırlar. Tendon yapısında elastin %2-4 oranında bulunur (Henning ve ark, 1990; Makris ve ark, 2011). Tendonun yapısında sinir ve damar yapıları bulunur. Sinir sonlanmaları genel olarak kemik tendon bileşkesinde yer alırken; golgi tendon organları, ruffini sonlanmaları ve pacinian cisimcikleri gibi kas tendon bileşkesinin altında da bulunurlar (Şekil-19) (Atalay, 2017). Golgi tendon organı kollajen lifler arasında bulunur ve buradaki gerilmeleri bildirir. Damarlar kollajen demetlerin etrafındaki zarlarda bulunur (Ün, 2009).



Şekil 19. Tendon yapışma yeri (Atalay, 2017)

2.3. Meniskopati

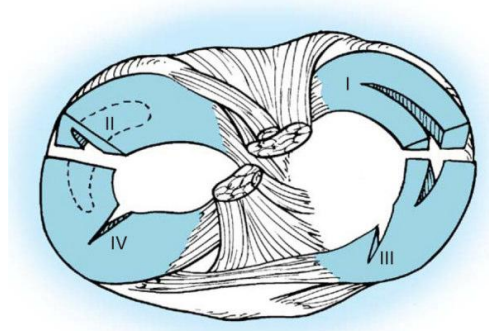
Menisküs lezyonları dizin tüm lezyonlarının üçte ikisini oluşturur ve diz disfonksiyonunun yaygın bir nedenidir (Bui-Mansfield ve ark, 1997; Karayol ve ark, 2018). Menisküs lezyonları, diz ekleminde yük aktarılması, şok emilimi ve eklem stabilitesi gibi normal menisküs fonksiyonlarının bozulmasına neden olacaktır (Noble ve Hamblen, 1975; Bhattacharyya ve ark, 2003; Elmalı ve Tuncay, 2018). Menisküs lezyonları dizin en sık karşılaşılan patolojilerindedir (Karabekmez, 2010). Akut menisküs lezyonlarının insidansı 100.000’de 60–70 dir. Cinsiyet bakımından erkeklerde daha sık olarak görülür (Erçin, 2009; Arıkan, 2012; Gerdan, 2017). Menisküs lezyonları en sık sağ dizde oluşur (Baker ve ark, 1985; Makris ve ark, 2011). Menisküs lezyonlarının genel insidansı, her iki cinsiyet için de 20-29 yaşları arasında zirve yapar (Baker ve ark, 1985; Steinbrück, 1999; Makris ve ark, 2011). Bağ yaralanmaları ve menisküs lezyonları 45 yaş altında en sık görülen diz sorunlarını oluşturur. Bu yaşın üstünde dizde görülen problemler daha çok dejeneratif hastalıklar nedeni olur (Gerdan, 2017; Elmalı ve Tuncay, 2018).

Menisküs lezyonları travmatik, dejeneratif veya konjenital patolojiler nedeni ile oluşabilmektedir (Alparslan ve Çullu, 2000).

Diz ekleminde travma sonrası en sık patolojiyi menisküs lezyonlarının oluşturduğu belirtilmiştir (Helms, 2002; Yıldırım, 2015). Travmatik menisküs lezyonu ayakta sabit duran fleksiyondaki bir dizin ekstensiyona geçerken yaptığı rotasyon hareketi sırasında aşırı kuvvet uygulanması ile gerçekleşir. Menisküs bu durumda eklemin merkezine ve arkasına doğru zorlanır ve lezyon gerçekleşir (Ege, 1998; Desdicioğlu, 2008; Makris ve ark, 2011; Kasapoğlu, 2018). Travmatik lezyon daha çok gençlerde ve spor sırasında oluşur (Elmalı ve Tuncay, 2018). Tek taraflı gerçekleşir (Yıldırım, 2015). Travmaya bağlı lezyonlar çoğunlukla 45 yaş altında gerçekleşir (Gerdan, 2017). Spor yaralanmaları içinde menisküs lezyonları en az %30 oranla en sık görülen lezyon olarak belirtilmiştir (Ergun, 1977). Basketbol, futbol, beyzbol ve kayak sporları bunlardan bazılarıdır (Makris ve ark, 2011). Bu sporlarda menisküs lezyonuna vakaların çoğunda LCA yırtılmasının da eşlik ettiği belirtilmiştir (Rubman ve ark, 1998; Stone ve ark, 1990; Makris ve ark, 2011). Dejeneratif menisküs lezyonu yavaş gelişen, 45 yaş ve üzerindeki kişilerde görülen bir lezyondur. Genellikle akut travmatik durum yoktur. Bu lezyon menisküste esnekliğin azalması ve dejeneratif değişikliklerin başlaması ile oluşur (Noble ve Hamblen, 1975; Elmalı ve Tuncay, 2018). Daha sık obez kişilerde, mesleki olarak da eklemi aşırı zorlayan temizlik, döşeme işi vb. çalışanlarında karşılaşırlar (Elmalı ve Tuncay, 2018). Diz ekleminde daha çok osteoartritle birlikte görülür ve buna neden de olur. Yaşın ilerlemesi ile semptom göstermeksizin oluşabilen dejeneratif menisküs lezyonunun sıklığı %65 olarak belirtilmiştir (Herwig ve ark, 1984; Bhattacharyya ve ark, 2003; Yıldırım, 2015). Menisküs yapısındaki su içeriğinin artışı hücre sayısı, kollajen ve glukozaminoglikan içeriğinin azalması dejenerasyona neden olur. Bu yapısal değişiklikler sonucunda menisküs elastisitesinde de azalma görülür (Yıldırım, 2015). Dejeneratif değişiklikler daha çok bilateraldir ve tökezleme, takılma, ayak burkulması gibi günlük aktiviteler sırasında lezyonlara neden olabilir (Arıkan, 2012; Gerdan, 2017). Dejeneratif lezyonlar daha çok meniscus medialis'te ve arka boynuzunda oluşur (Ulutaş, 2014). Konjenital lezyonlarda en sık karşılaşılan durum diskoid menisküstür. Embriyonel gelişimi bozuk olan menisküs normal semilunar şekli yerine disk şeklindedir. Meniscus lateralis'te daha çok görülür (Alparslan ve Çullu 2000; Sakman ve ark, 2001; Ulutaş, 2014).

2.3.1 Meniskopati Sınıflandırması

Menisküs lezyonlarının, artroskopik görüntülere bakılarak O'connor tarafından sınıflandırıldığı belirtilmiştir (Şekil-20). Bu sınıflandırma horizontal, oblik, radyal, longitudinal ve değişik varyasyonlu kompleks yırtıklar şeklinde 5 gruba ayrılmıştır (Shahriaree, 1984; Yıldırım, 2015).



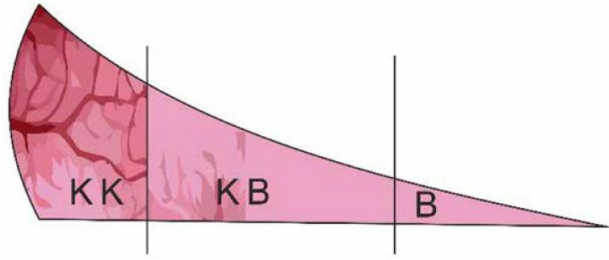
Şekil 20. Menisküs lezyonunun şekilleri; I: Longitudinal, II: horizontal, III: oblik, IV: radyal (Shahriaree, 1984; Yıldırım, 2007)

Menisküs lezyonları, menisküs damarlanmasına göre de 3 gruba ayrılır (Şekil- 21).

Kırmızı-kırmızı bölüm: Meniskokapsüler bileşikten 2-3 mm kadar olan damarlanmanın bol, iyileşmenin yüksek ihtimalli olduğu bölgedir.

Kırmızı-beyaz bölüm: Meniskokapsüler bileşikten 3-5 mm kadar olan lezyonun bir tarafının damarlı diğer tarafının damarsız olduğu bölümdür. Bu bölümdeki lezyonun iyileşme oranı daha düşüktür. Lezyonun tedavisinde primer tamir ile birlikte iyileşmeyi artırıcı alternatif yöntemlere gereksinim duyulur.

Beyaz-beyaz bölüm: Meniskokapsüler bileşikten 5 mm ve daha fazla olan bölümdür ve damarsızdır. Bu bölümdeki lezyonun iyileşme şansının çok düşük olduğu belirtilmiştir ve tedavi olarak menisektomi önerilmektedir (Erçin, 2009; Yıldırım, 2007; Makris ve ark, 2011; Ulutaş, 2014; Yıldırım, 2015).



Şekil 21. Menisküste damarlanma bölgeleri (Bozkurt ve Altay, 2018)

Menisküs lezyonları Fu ve arkadaşları tarafından MRG sonucuna göre de sınıflandırılmıştır (Şekil-22).

Grade 0; normal menisküs

Grade 1; menisküsün içinde yüzeye ulaşmayan küresel tarzda sinyal artışı

Grade 2; menisküsün içinde yüzeye ulaşmayan lineer tarzda sinyal artışı

Grade 3; menisküsün serbest kenarına ulaşan sinyal artışı (Fu ve ark, 1994; Rath ve Richmond, 2000; Yıldırım, 2007; Gerdan, 2017).

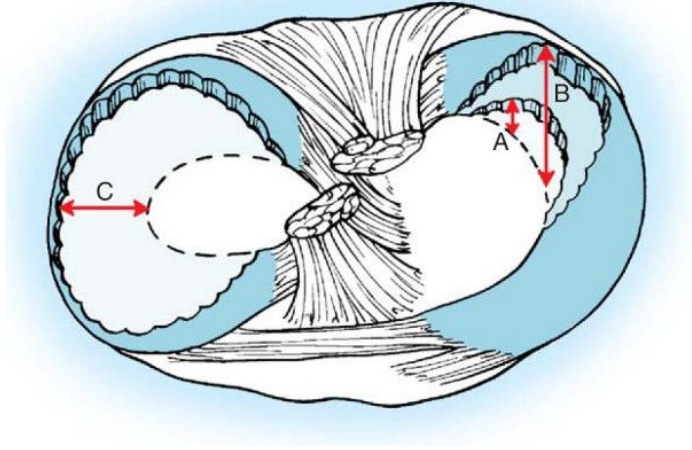


Şekil 22. Menisküslerin MRG sonucuna göre sınıflandırılması (Özgül, 2015)

Menisküs lezyonları lezyonun kalınlık derecesine göre tam ve tam olmayan kat menisküs lezyonu olarak da sınıflandırılabilir (Özgül, 2015).

Menisküs lezyonlarının tedavisinde konservatif tedavinin her zaman ilk seçenek olması gerektiği belirtilmiştir (Elmalı ve Tuncay, 2018). Stabil ve izole periferik vasküler alanlardaki longitudinal yırtıklardan bazılarının iyileşme potansiyeli vardır. Antienflamatuar tedavi 6–12 haftalık dinlenme, soğuk uygulama gibi yöntemler cerrahiye aday olmayan hastalara uygulanabilir (Erçin, 2009). Konservatif tedavide fiziksel tedavi ve rehabilitasyon egzersizleri de uygulanabilir (Yıldırım, 2015; Elmalı ve Tuncay, 2018).

Cerrahi tedavi sabit olmayan ve kanlanmanın daha fazla olduğu dış kısımdaki yırtıklarda tamir tercih edilirken, kanlanmanın olmadığı yırtıklarda da tedavi menisektomidir. Menisektomi patolojinin durumuna göre parsiyel, total ve subtotal olarak yapılır (Şekil-23). Cerrahi tamirin genç hastalarda görülen akut, travmatik tam kat, 1 cm den uzun periferik ve longitudinal yırtıklarda uygun olduğu belirtilmiştir (Erçin, 2009).



Şekil 23. Menisektomi şekilleri A:Parsiyel menisektomi B:Subtotal menisektomi C:Total menisektomi (Shahriaree, 1984; Erçin, 2009)

2.4. Articulatio Genu Görüntüleme Teknikleri

2.4.1. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Çok düzlemli görüntüleme yeteneği ve üstün yumuşak doku kontrastı sağlama özellikleri nedeniyle MRG diz eklemine değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Akyar, 1998; Desdicioğlu, 2008). MRG yöntemi kemik, kemik iliği ve bu yapıların çevresindeki yumuşak dokuların invaziv olmadan gösterilmesinde çok iyidir (Karabekmez, 2010).

MRG'nin çalışma prensibi, vücutta belirli frekanslarda salınım hareketi yapan hidrojen atomlarının sabit bir manyetik alan içerisinde radyofrekans dalgaları ile uyarılması sonucu hareketlerindeki değişimin görüntülenmesi temeline dayanır. Diğer atomlara bağlılık durumlarına göre farklı dokulardaki hidrojen atomları farklı değişimlere uğrar ve sonuç olarak farklı sinyallerde görüntü oluştururlar. Yoğun kollajen içerikleri sebebiyle menisküsler, MR görüntülerinde hipointens, yani siyah renkli gözüklürler (Yıldırım, 2007). MRG'nin avantajlarına baktığımızda invaziv olmaması, iyonize radyasyon maruziyetinin olmaması, çok planlı görüntüler çekmesi, ek yaralanmaları da göstermesi önemlidir (Erçin, 2009). Yumuşak doku kontrastı en yüksek görüntüleme yöntemi olan MRG, menisküs lezyonlarında ve ayırıcı tanısında yüksek doğruluk oranı sağlar (Karabekmez, 2010).

2.4.2. Radyografi

Görüntüleme yöntemlerinin ilki olup, x-ışınının bulunmasıyla kullanılmaya başlanmıştır. Wilhelm Conrad Röntgen 1895 yılında x-ışınını bulmuş ve tıpta kullanmaya başlamıştır. Bu yöntemde görüntüleme, ışınların penetrasyon özelliğinin olmasıyla sağlanmaktadır. Yöntemin tekniği x-ışınlarının tüm vücut katmanlarından geçirilip belirli bir alan üstünde (kaset) bu katmanların düzlemsel gölge şeklinde görüntüsünün oluşturulmasına dayanır (Kaya, 2017). Direkt grafi çekimlerinde menisküsler görülmezler (Yıldırım, 2007). LP ve m. quadriceps femoris tendon'u gibi kalın tendonların rüptürü, uygun açılarla alınan direkt grafilere görüntülenebilir (Tunçyürek, 2007). Menisküs patolojilerini görüntülemeye yeri olmayan bu yöntem diz ekleminde dejeneratif eklem hastalıkları, serbest cisimler, kırıklar gibi ek patolojileri göstermede faydalı olabilir (Erçin, 2009).

2.4.3. Artrografi

Yöntem; eklem içine hava ve kontrast madde verilmesi ile birlikte çift kontrast oluşturarak direkt grafiler çekilmesi esasına dayanır. Genellikle suprapatellar boşluktan floroskopi eşliğinde diz eklemi içine girilerek belirli miktarda havanın ve ardından 5-10 cc kontrast maddenin verilmesiyle küçük fokal spot şeklinde seri radyogramlar alınır (Akdeniz, 2015). İnvaziv ve ağrılı bir işlem oluşu, iyonizan radyasyon içermesi tekniğin dezavantajları maliyetinin az olması da avantajıdır. Yöntem yerini, yüksek doğruluk oranları sebebiyle invaziv olmayan bir tetkik olan MRG'ye bırakmış durumdadır (Yıldırım, 2007; Akdeniz, 2015).

2.4.4. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

X-ışını kullanılarak vücudun incelenen bölgesinin kesitsel görüntüsünü oluşturmaya yönelik bilgisayar olan destekli radyolojik görüntüleme yöntemidir (Web_2). BT'nin, diz ekleminde daha çok kırık ve kemik yapısındaki tümörlerin değerlendirilmesinde yararlı olduğu belirtilmiştir. Artrografi'de olduğu gibi diz eklemi içine kontrast madde verilerek elde olunan BT tetkikinin (BT Artrografi), dizde menisküs ve bağ yırtıklarında değerli bir teknik olduğu bildirilmiştir (Gür,1998; Akdeniz, 2015). MRG'nin yaygınlaşmasına paralel olarak BT, menisküs lezyonlarını değerlendirmede artık tercih edilmemektedir (Gür, 1998; Yıldırım, 2007; Erçin, 2009; Akdeniz, 2015).

2.4.5. Artroskopi

Anestezi altında eklem içinin skopi aracılığı ile direkt görüntülediği yöntemdir (Karabekmez, 2010). Eklem içinin direkt görüntülenmesine ve aynı zamanda müdahale edilebilmesine imkan sağladığı için hem tanısal amaçla, hem de tedavi amacıyla kullanılabilir (Erçin, 2009). Artroskopi'de ekleme giriş deliklerinin (portaller) uygun şekil ve yerlerde açılması yöntemin etkinliği için çok önemlidir (Yıldırım, 2007). MRG yöntemi gibi alternatif invaziv olmayan tanısal modaliteler varlığında invaziv bir yöntem olan

artroskopinin, komplikasyon riski içermesi ve hastalar için konforsuz yöntem olması sebebi ile sadece tedavi için yapılması gerektiği belirtilmektedir (Karayol ve ark, 2018).

2.4.6. Ultrasonografi (USG)

USG, vücuda gönderilen ultrases dalgalarının farklı doku yüzeylerinden yansımaları (eko) sonucu elde olunan sinyallerin bilgisayar yardımıyla kesitsel görüntüye dönüştürülmesi esasına dayanan bir görüntüleme yöntemidir (Web_4). İnsan kulağı 20-20000 Hertz frekansa sahip sesleri duyabilir. 20000 Hertz'den daha yüksek frekanslı seslere, ultrases denir. Ultrasonografide kullanılan ses dalgaları ise, bu frekans aralığından çok daha yüksek olan 1-20 megahertz (mhz) arası frekansa sahiptir (Bilgili, 2018). USG'nin tıp alanında kullanımı 1942'de Theodore Dussik ile başlamıştır (web_3).

Yüksek frekanslı ses dalgaları, kuartz benzeri kristaller içeren transdüserde (prob) oluşturulur. Transdüser'e ulaşan elektrik enerjisi, kuartz kristallerinin genişleşip daralmasına, bu sayede ses dalgalarının oluşmasına sebep olur. Transdüser ile hasta arasına sürülen iletken bir jel aracılığıyla hastada incelenecek bölgeye yönlendirilen ultrases dalgaları, doku yüzeylerinden belirli oranlarda geri yansıyarak eko oluşturur. Oluşan bu ekolar yine transdüserler aracılığıyla toplanarak elektrik enerjisine çevrilir. Elektrik enerjisi de, ana konsolda alıcı ve işleyici kısımlarda işlenerek görüntüye çevrilir ve monitörden de canlı olarak izlenebilir (Web_4).

USG, yumuşak dokuları değerlendirmek için önemli bir görüntüleme yöntemidir (Winn, 2016). Klinik kullanım alanları: Obstetrik USG; yumurtalık ve rahim görüntülenmesi, karaciğer, dalak, böbrek, safra kesesi ve pankreas gibi abdominal organlar. Tükrük, tiroid, paratiroid bezleri, lenf nodları, meme, testis gibi yüzeyel yapılar; endokaviter transdüserler ile rektum, prostat ve çevre dokular ile gastrointestinal sistem vb. olarak sıralanabilir. Ayrıca özellikle son yıllarda tendon ve kas dokular başta olmak üzere kas iskelet sistemi patolojilerinde USG kullanımı giderek artmaktadır. Akciğer ve sindirim kanalında gaz varlığı uygulamayı kısıtlar. Göğüs duvarına yakın yapılar, akciğeri çevreleyen plevral sıvı ve gazsız bağırsak kısımları incelenebilir. Kemik yapılar ses dalgasını geçirmediği için USG ile değerlendirilememektedir (Web_4).

Klinik olarak yaygın kullanılan USG'nin avantajları invaziv olmayan bir görüntüleme yöntemi olması, tanımlanmış bir yan ve zararlı etkisinin olmaması, iyonize ışın kullanılmaması, nispeten düşük maliyeti, USG aletlerinin portatif olması, kolay ulaşılabilir olması, eş zamanlı görüntüleme sayesinde hızlı sonuç elde edilmesi ve tekrarlanabilir olması olarak sayılabilir. Dezavantajları ise yüksek kullanıcı bağımlılığı ve gaz içeren yapıların incelenememesidir (Web_4). Kas-iskelet sisteminde USG, kas ve tendonların değerlendirilmesinde çok iyi iken menisküs ve eklem içi bağların değerlendirilmesinde yetersizdir (Karabekmez, 2010).

USG, tendinopatiler ve tendon rüptürleri dahil olmak üzere tendon yaralanmalarının değerlendirilmesinde kullanılabilen önemli bir tanı aracıdır. Fizyolojik ve patolojik süreçlerden kaynaklanan biyomekanik modifikasyonlar, erken tanı konusunda çok iyi uygulanabilirliği olan ultrason elastografi (USE) kullanılarak değerlendirilebilir (Prado-Costa ve ark, 2018). USE, USG'ye yardımcı olan dokunun elastikiyetini değerlendiren ve lezyonun karakterize özelliğini artıran teknolojidir. USE palpasyona benzer ancak duyarlılığı daha yüksek ve daha objektiftir (Baş, 2018; Bilgili, 2018).

Elastisite, dokuya dışarıdan güç uygulandığında deforme olup olmadığı ve güç ortadan kalktığında dokunun normal boyutu ve şekline gelmesidir. Dokunun deformasyonu ile sertliği arasında ters orantı vardır. USE'de dokudaki sertlik Young elastik modülü ile ölçülür. Bu model ile longitudinal kuvvet uygulanan dokunun longitudinal deformasyon miktarı ölçülür ve dokunun elastikiyeti hakkında bilgi edinilebilir (Bilgili, 2018).

Uygulanan stresin uygulanma şekli, dokudaki yer değiştirmenin tespit yöntemi ve görüntü oluşturma yöntemlerine bağlı olarak çeşitli USE teknikleri vardır. Klinik pratikte kullanılan ana teknikler; Strain Elastografi (SE), akustik radyasyon kuvveti darbesi (ARFİ), SWE ve Transient Elastografi'dir (Drakonaki ve ark, 2012). Bu yöntemler temel olarak iki grupta toplanabilir SE ve SWE olarak. En sık kullanılan yöntem, kompresyon elastografisi, sonoelastografi ve real-time elastografi olarak da tanımlanan SE'dir (Park ve Kwon, 2011; Drakonaki ve ark, 2012).

SE, dokularda sıkıştırma dalgalarının uygulanmasına dayanan kalitatif veya yarı kantitatif bir tekniktir. Muayene sırasında, operatör doku üzerinde aksel bir gerginlik elde etmek için ilgilenilen alanda ritmik ve düzenli kompresyon uygular. Uygulanan stresin belirli bir miktarı göz önüne alındığında, yumuşak dokular daha fazla deformasyona sahiptir ve bu nedenle daha sert dokulardan daha büyük bir zorlanma yaşarlar. Bu gerginlik USE

dalgalarının sıkıştırmadan önce ve sonra dönüştürücüye geri dönmeleri için geçen zamandan hesaplanan longitudinal mesafenin değişmesi ile elde edilir. Özel bir yazılım ile elde edilen sinyalleri kodlanır ve ardından ultrason ekranında renk kodlu bir elastogram görüntülenir. Renk elastogramı için kırmızı, genellikle yumuşak tutarlılığı, mavi ise sert tutarlılığı gösterir. Yeşil ve sarı, orta sertliği kodlar. SE, yüksek operatör bağımlılığı, dokunun derinliği ve probun pozisyonu gibi ölçümü zorlaştıran etkenlerden etkilenmektedir (Prado-Costa ve ark, 2018).

SWE tekniği, incelenecek derinlikte olan dokuya ultrason dalgalarının gönderilmesi ve doku üzerinde oluşan makaslama dalgalarının yayılım hızlarının ölçülmesi şeklindedir (Baş, 2018). Bu hız dokunun sertliği ile doğru orantılıdır (Bilgili, 2018). Makaslama dalgalarının ilerleyişi, USG görüntüsünün hızlı şekilde (20000 görüntü bir saniyede) işlenmesiyle saptanır. Makaslama dalgalarının hızı m/sn cinsinden ölçülerek doku elastikiyeti hakkında nicel bir değerlendirmeye olanak sağlar (McLaughlin ve Renzi, 2006). Ayrıca elde olunan dalga hızı, basınç birimine dönüştürülerek doku elastisitesi kiloPaskal (kPa) ile de belirtilebilmektedir (Baş, 2018).

ARFI'de doku, harici (manuel veya fizyolojik) sıkıştırma yerine odaklanmış bir ultrason ile dahili olarak uyarılır. Ultrason darbesi dokudan geçerken, yumuşak doku sert dokudan daha fazla yer değiştirme yaşar. Bu teknik aynı zamanda nispi doku sertliğini gösteren kalitatif renk kodlu veya gri tonlamalı elastogramla sonuçlanır. Bu yöntem yüzeysel dış baskı ile erişilemeyen derin doku görüntüleme avantajına sahiptir ve temel olarak karaciğer, tiroid ve meme görüntüleme için kullanılmıştır (Li ve Snedeker, 2011; Drakonaki ve ark, 2012; D'Onofrio ve ark, 2013). Transient Elastografi, kısa dalga titreşim patlaması kullanılarak dış sıkıştırmanın uygulandığı bir yöntemdir ve temel olarak karaciğer fibrozisi değerlendirilmesinde kullanılır (Sandrin ve ark, 2003; Li ve Snedeker, 2011; Drakonaki ve ark, 2012).

SWE, dış kuvvet uygulamasına gereksinim duymaması sebebiyle operatör bağımsız bir tekniktir (Bilgili, 2018). Operatör bağımsızlığı nedeniyle SE'ye göre tekrarlanabilirliği daha yüksektir (Prado-Costa ve ark, 2018). Ayrıca yüksek uzaysal çözünürlük ve kantitatif değerlendirme avantajlarına sahiptir (Arda ve ark, 2011).

Tüm bu nedenlerle daha objektif değerlendirmeye sahip olan SWE, tanısal USG'de heyecan verici bir teknoloji olarak yerini almıştır. Kas-iskelet sistemi görüntülemesinde günden güne kullanımı artan bu tekniğin LP sertliği değerlendirilmesinde de güvenilir, tekrarlanabilir ve aynı zamanda kantitatif bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Taş ve ark, 2017; Zardi ve ark, 2019).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi'nde gerçekleştirildi. Çalışmanın Etik Kurul onayı, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulundan 09.11.2017 tarih ve 8 nolu kararı ile alındı (Ek-1). 22.11.2018 tarih ve 21 sayılı karar ile gerekli değişiklikler yapıldı (Ek-2).

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi'ne diz şikayetleri ile başvurmuş hastane bilgi sisteminde son 6 ay içerisinde çekilmiş MRG sonucu bulunan, 18-45 yaş arası kişilerin dizleri değerlendirildi. MRG sonucuna göre 30 "meniskopati" tanılı dize sahip hasta (Olgu grubu) ve 32 normal menisküslü dize sahip gönüllünün (Kontrol grubu) LP'leri, USG ve SWE ile değerlendirildi. Çalışmaya katılan hasta ve gönüllülerden sözlü ve yazılı bilgilendirilmiş gönüllü onamları alındı.

Çalışmaya katılan hasta ve gönüllülerin çalışmaya alınma kriterleri:

- Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi'ne başvuran kişilerin diz şikayeti bulunması
- 18-45 yaş arasında olmak
- Olgu ve kontrol grubunda bulunan kişilerin son 6 ay içerisinde çekilmiş diz MRG tetkiklerinin olması
- Çalışma için hasta ve gönüllülerin, sözlü ve yazılı bilgilendirilmiş gönüllü onamları olması

Çalışmaya katılan hasta ve gönüllülerin çalışmaya alınmama kriterleri:

- 18 yaş altı ve 45 yaş üstü kişiler
- Diz ekleminde meniskopati dışında tanısı olanlar
- Sistemik rahatsızlığı, otoimmün ve inflamasyon hastalığı öyküsü olanlar
- Alt ekstremitelerde travma veya inflamasyon öyküsü olanlar
- LP patolojisi, patellar subluksasyon ve dislokasyon'u olanlar
- Diz ekleminde cerrahi operasyon öyküsü olanlar

-Özgeçmişinde son bir yıl içinde eklem içi ilaç uygulanan, nörolojik ve vestibüler sistem hastalığı olanlar

-Hasta ve gönüllünün çalışmaya katılmak istememesi

çalışmaya alınmama kriteri olarak belirlendi ve bu kişiler çalışmaya alınmadı. Olgu ve kontrol grubunda MRG ile incelenip yukarıdaki kriterlere uygun dizler belirlendi. Olgu grubu MRG sonucuna göre, diz ekleminde menisküs patolojisi olan kişilerden, kontrol grubu da normal menisküslü kişilerden oluşturuldu.

3.1. Çalışmada Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri

Çalışmamızda MRG sonucuna göre diz eklemi değerlendirilip çalışma kriterlerine göre uyumlu hastalar belirlendi. MR görüntülerinden LP uzunluğu da ölçüldü. LP kalınlığı ve ekojenitesi USG ile değerlendirilirken SWE ile de LP elastisitesi değerlendirildi.

3.1.1. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Hasta ve gönüllü grubunun MR görüntüleri, kurumumuz bünyesinde bulunan Philips Achieva marka 1,5 Tesla MRG cihazından elde edildi. Tüm MRG görüntüleri 14 yıllık deneyime sahip radyolog tarafından tekrar değerlendirildi. MR görüntülerinde, yukarıda belirtilen dışlama kriterlerine sahip hastalar çalışma dışı bırakıldıktan sonra menisküs lezyonu olan hastalar Fu ve ark.'nın (1994) oluşturduğu meniskopati sınıflandırılması baz alınarak derecelendirildi. Kontrol grubu, “grade-0” yani normal menisküslü dizlerden, olgu grubu ise “grade-1”, “grade-2” ve “grade-3” meniskopatili dizlerden oluşturuldu (Resim-1). MR görüntüleri hasta ve gönüllülerin bu verilerinden habersiz olarak değerlendirildi.

Fu ve ark.'nın meniskopati sınıflandırması;

Grade 0; normal menisküs

Grade 1; menisküsün içinde yüzeye ulaşmayan küresel tarzda sinyal artışı

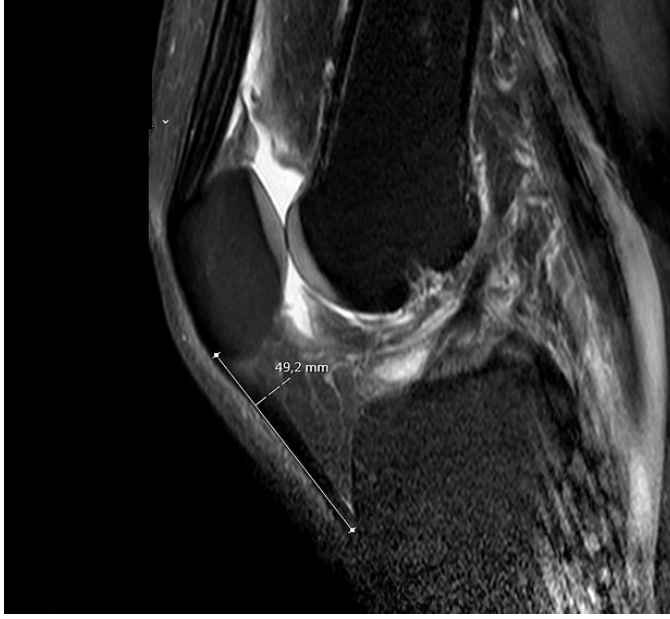
Grade 2; menisküsün içinde yüzeye ulaşmayan lineer tarzda sinyal artışı

Grade 3; menisküsün serbest kenarına ulaşan sinyal artışı (Rath ve Richmond, 2000; Yıldırım, 2007; Gerdan, 2017).



Resim 1. Meniskopati MR görüntüleri **a.** Grade-0 normal menisküs (Sagittal Planda T1A görüntü) **b.** Grade-1 meniskopati (Sagittal Planda T1A görüntü) **c.** Grade-2 meniskopati (Sagittal Planda yağ baskılı T2A görüntü) **d.** Grade-3 meniskopati (Sagittal Planda yağ baskılı T2A görüntü)

Ayrıca MR görüntülerinden hasta ve gönüllülerin LP uzunlukları, sagittal planda elde olunan T2A görüntüler üzerinden ölçüldü. LP'nin alt ucu, ligamentin tuberositas tibiaya yapıştığı yer, üst ucu ise patella ile birleştiği yer olarak belirlenip LP uzunluğu mm cinsinden kaydedildi (Resim-2).



Resim 2. LP uzunluğunun ölçümü

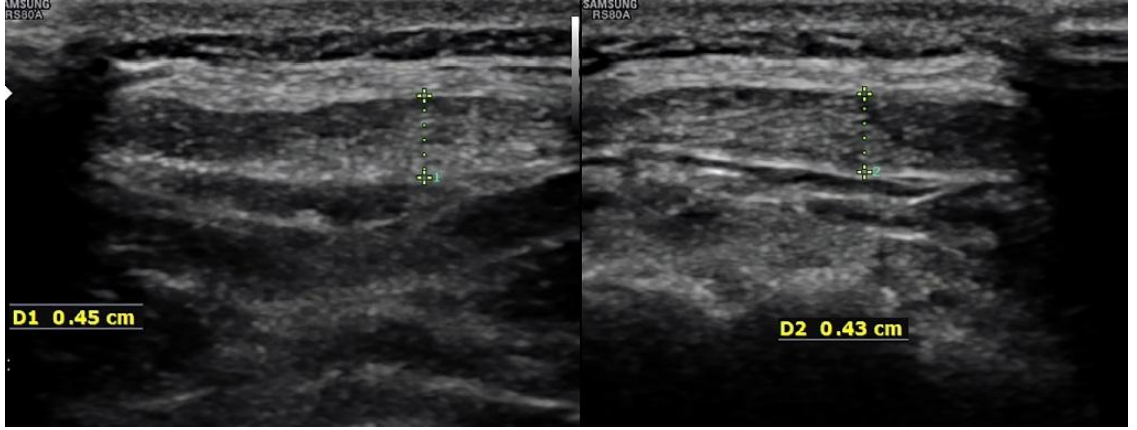
3.1.2. Ultrasonografi ve Shear Wave Elastografi

USG ve SWE çekimleri Aydın Adnan Menderes Uygulama ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Anabilim dalında çalışan 14 yıllık deneyimi olan uzman radyolog tarafından yapıldı. Radyoloji uzmanı MRG çekilmiş dizin tanısını bilmeden çekimleri yaptı ve sonuçları kaydetti.

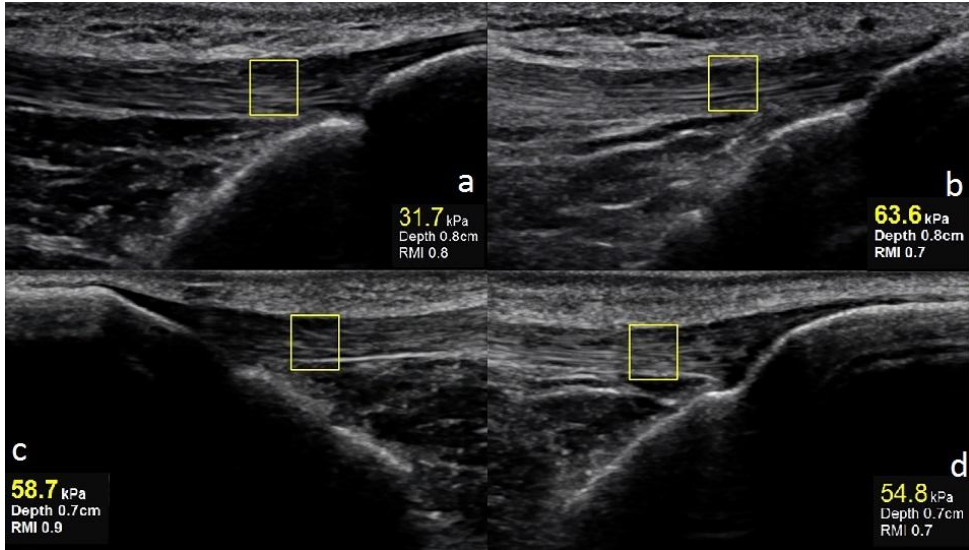
USG ve SWE çekimlerinde Samsung marka RS-80A model Güney Kore yapımı cihaz, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Uygulama ve Araştırma Hastanesi Başhekimliği'nden cihaz kullanım izni alındıktan sonra kullanıldı.

Hastaların pozisyonlanmasında Avrupa Kas İskelet Radyoloji Derneği ve Amerikan Ultrason Enstitüsü Tıp Klavuzları ile literatürde bulunan LP elastografi çalışmaları göz önünde bulunduruldu (Martinoli, 2010; American College of Radiology, 2012; Zhang ve ark, 2014; Berko ve ark, 2015; Hardy ve ark, 2017). Buna göre hastalar supin pozisyonda iken dizlere pasif fleksiyonda olacak şekilde 30°'lik açı verildi. Dizlerin sabit pozisyonda tutulabilmesi için diz altına yastık konularak USG ve SWE ölçümleri yapıldı.

USG çekimlerinde lineer LA3-12A (3-12 Mhz) prob kullanıldı. USG çekimleri ile LP kalınlığı ve ekojenitesi değerlendirildi (Resim-3). SWE çekimlerinde LA2-9A (2-9 Mhz) lineer prob kullanılarak LP elastisitesi değerlendirildi (Resim-4). Veriler kPa cinsinden raporlandı.



Resim 3. LP kalınlık ölçümü



Resim 4. Meniskopati evrelerine göre LP'nin SWE ölçümleri (a. grade-0, b. Grade-1, c. Grade-2, d. grade-3 meniskopati)

USG ve SWE çekimlerinde prob LP'nin patella'ya bağlandığı yerin 1-2 cm distalinden ölçüm yapıldı. Prob tendona paralel olarak yerleştirildi. SWE çekimlerinde kullandığımız cihazın kalite faktörü RMI olup 0,4 ve 1 arasında en uygun ölçümü belirtmektedir. Ölçüm değerlerimiz RMI'ya uygun olacak şekilde en uygun 10 ölçüm değerlerinin ortalaması alınarak belirlendi.

3.2. Çalışmada Kullanılan Formlar

Çalışmaya katılan tüm kişilere çalışma hakkında genel bilgi verilerek yazılı bilgilendirilmiş gönüllü onam formu okutulup imzalatıldı (Ek-3).

Çalışmamızda kullanılan formlar aşağıda belirtilmiştir.

- Ön değerlendirme formu (Ek-4)
- Görsel Analog Skala (GAS) (Ek-5)
- WOMAC (Ek-6)
- Pittsburgh Uyku kalitesi İndeksi (Ek-7)
- Görüntüleme yöntemlerinin değerlendirilmesi formu (Ek-8)
- Kas kuvveti ölçüm formu (Ek-9)

Çalışmadaki kişiler GAS, WOMAC ve PUKİ formları hakkında fizyoterapist tarafından bilgilendirildi. Kişiler dışarıdan etki altında kalmaksızın formları kendileri doldurdu.

3.2.1. Ön Değerlendirme Formu

Değerlendirme formunda çalışmaya katılan kişilerin yaş, cinsiyet, boy, kilo, meslek, VKİ, dominant taraf, egzersiz alışkanlıkları, sigara ve alkol kullanımı not edildi (Ek-4).

VKİ literatüre uygun olarak vücut ağırlığının boy uzunluğunun karesine bölünmesi sonucunda kg/m^2 cinsinden elde edilmiştir (Yıldırım, 2007). Dominant taraf ise kişilerin topa

vurduğu ayağı ile değerlendirilmiştir. Topa vurduğu ayak dominant taraf olarak kabul edilmiş ve bu yöntemin kişilerin dominant tarafını belirlemede doğruluk oranı literatürde en yüksek bulunmuştur (Van Melick ve ark, 2017).

3.2.2. Görsel Analog Skala (GAS)

Çalışmaya katılan tüm kişilere diz ağrılarının şiddetini belirlemek için 10 cm'lik çizgi üzerinde ağrı şiddetlerini işaretledikleri GAS uygulandı. Fizyoterapist tarafından 0'ın hiç ağrı yok, 10'un ise hayal edebileceğiniz en şiddetli ağrı olarak değerlendirilebileceği anlatılarak kişilerden skala üzerinde kendi ağrılarının şiddetini belirten yeri işaretlemesi istendi (Scott ve Huskisson, 1976; Østerås ve Paulsberg, 2019). Çalışmaya katılan kişiler hareket, istirahat ve uyku esnasında olmak üzere her üç durum için ayrı ayrı ağrı şiddetini işaretlediler. Kişilerin skala üzerinde belirttiği noktanın uzunluğu ölçülerek her üç durum için kaydedildi (Ek-5). GAS ağrıyı değerlendirmede hassas, geçerli ve güvenilir olan bir skaladır (Price ve ark, 1983; Cline ve ark, 1992; Collins ve ark, 1997; Eti-Aslan, 1998; Eti-Aslan 2002)

3.2.3. Western Ontario McMaster Üniversitesi Osteoartrit İndeksi (WOMAC)

Çalışmaya katılan tüm kişilere dizlerinin fonksiyonel durumunu belirlemek için WOMAC uygulandı. WOMAC, diz ve kalçada ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyonun değerlendirildiği üç bölüm ve 24 sorudan oluşan geçerli ve güvenilir bir indekstir (Roos ve ark, 1998; Bisson ve ark, 2019). Ülkemizde de güvenilirlik ve geçerliliği yapılmıştır (Tüzün, 2005). WOMAC skorlaması Likert ağrı skalası kullanılarak değerlendirilmektedir. Puanlaması 0 ağrı yok, 1 hafif ağrı, 2 orta derecede ağrı, 3 şiddetli ağrı, 4 çok şiddetli ağrı şeklinde yapılmaktadır. Puanlama skoru arttıkça ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyon bozukluğu artar (Bellamy ve Buchanan, 1984)

3.2.4. Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ)

Çalışmaya katılan kişilerin yaşam ve uyku kalitelerinin ölçümü için, PUKİ uygulanmıştır. PUKİ 7 bileşenden oluşan ve puanlaması 0-3 puan arası değişen uyku kalitesini ölçen bir indekstir. Bileşenler subjektif uyku kalitesi, uyku latansı, uyku süresi, uyku etkinliği, uyku bozukluğu, uyku da ilaç kullanımı ve gündüz fonksiyonlarıdır.

Skorlama, bileşenlerin kendi aralarında özel değerlendirmesi (Ek-10) ile elde edilip 5 puan ve üzeri kötü uyku kalitesini göstermektedir (Buysse ve ark, 1989; Hancı, 2013). Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır (Ağargün ve ark, 1996).

3.3. Kas Kuvveti Değerlendirilmesi

M. quadriceps femoris kuvveti, manuel kas testi ile ölçülüp Dr. Lovett'in 1917 yılında oluşturduğu yöntemine göre sınıflandırıldı. Çalışmaya katılan kişilerin kas kuvveti ölçümü literatüre uygun şekilde ayaklar sarkıtılarak otururken uyluk tespit edilip, diz kilitlemiş iken ayak bileğinden direnç verilerek gerçekleştirildi (Otman ve Köse, 2008). Ölçüm 6 yıllık deneyimi olan fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi ve sonuçlar kas kuvveti ölçüm formuna not edildi (Ek-9).

Dr. Lovett'in kas kuvveti ölçüm sınıflandırması:

Normal (5): Normal eklem hareketi (NEH)'ni kas, yerçekimine karşı maksimum dirençle gerçekleştirir.

İyi (4): Yerçekimine karşı maksimum dirençten daha az dirençle NEH'i tamamlar.

Orta (3): Kas NEH'ini sadece yerçekimine karşı tamamlar.

Zayıf (2): Yer çekimi olmadan NEH'i tamamlayabilir.

Eser (1): Kasta sadece kasılma hissedilir hareket oluşturamaz.

Tam Paralizi (0): Kasta hiçbir kasılma hissedilmez (Otman ve Köse, 2008).

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir.

Tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanı sıra normal dağılım gösteren niceliksel verilerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student t test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Fisher's Exact test ve Continuity Correction test kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk gösteren parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Pearson korelasyon analizi, normal dağılıma uygunluk göstermeyen parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde ise Spearman's rho korelasyon analizi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

4.BULGULAR

01,01,2018 tarihinden itibaren MRG çekilen hastalar çalışmaya dahil edilerek USG ve SWE çekimleri 18.04.2018- 14.01.2019 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışma 20'si (%55,6) kadın, 16'sı (%44,4) erkek olmak üzere toplam 36 olguda 62 dizi kapsamaktadır. Olguların yaşları 20 ile 45 yıl arasında değişmekte olup, ortalaması 34.82±7.56 yıldır. Olgular incelendiğinde, 32'sinde (%51,6) grade 0, 13'ünde (%21) grade 1, 6'sında (%9,7) grade 2, 11'inde (%17,7) grade 3 menisküse sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızdaki kişilerin yaş, VKİ, cinsiyet, sigara ve alkol kullanımı, egzersiz alışkanlıkları ve dominant taraf ölçümlerinin gruplara göre değerlendirmesi Tablo-1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Gruplar Arası Demografik Verilerin İncelenmesi

		Total	Kontrol	Olgu	
		Ort±SD	Ort±SD	Ort±SD	P
Yaş (yıl)		34.82±7.56	33.91±8.81	35.80±5.95	¹ 0.260
VKİ (kg/m²)		25.84±4.61	24.78±4.67	26.97±4.31	¹ 0.061
		n; %	n; %	n; %	
Cinsiyet	Erkek	26; %41.9	9; %28.1	17; %56.7	² 0.044*
	Kadın	36; %58.1	23; %71.9	13; %43.3	
Sigara	Yok	35; %56.5	17; %53.1	18; %60	² 0.772
	Var	27; %43.5	15; %46.9	12; %40	
Alkol	Yok	50; %80.6	24; %75	26; %86.7	² 0.401
	Var	12; %19.4	8; %25	4; %13.3	
Egzersiz Alışkanlığı	Yok	51; %82.3	28; %87.5	23; %76.7	² 0.433
	Var	11; %17.7	4; %12.5	7; %23.3	
Dominant Taraf	Sağ	51; %82.3	27; %84.4	24; %80	² 0.906
	Sol	11; %17.7	5; %15.6	6; %20	

¹Student t test

²Continuity Correction test

*p<.05

Gruplara göre yaşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

Olgu grubunun VKİ ortalamasının kontrol grubundan yüksek olduğu görülmekle beraber gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

Gruplara göre cinsiyet dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Olgu grubundaki erkeklerin oranı, kontrol grubuna göre daha yüksektir.

Gruplara göre sigara kullanım oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Gruplara göre alkol kullanım oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Gruplara göre egzersiz alışkanlığı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Gruplara göre dominant taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Gruplara göre GAS, WOMAC ve PUKİ skorlarının ortalama değerleri ayrı ayrı karşılaştırılmış ve Tablo-2’de belirtilmiştir.

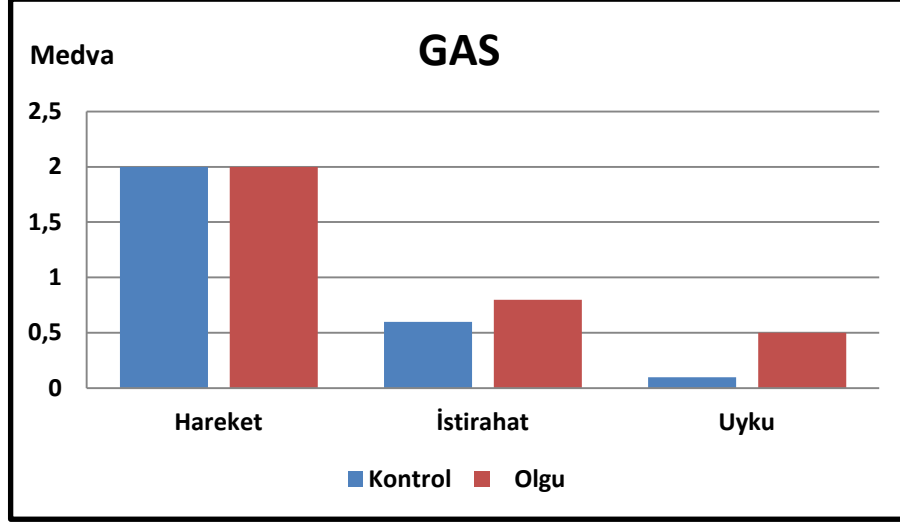
Tablo 2. Gruplara göre GAS, WOMAC ve PUKİ Skorları Değerlendirmesi

	Total	Kontrol	Olgu	P
	Ort±SD (medyan)	Ort±SD (medyan)	Ort±SD (medyan)	
GAS-Hareket	2.62±2.36 (2.1)	2.41±2.36 (2)	2.84±2.35 (2.5)	0.309
GAS-İstirahat	1.84±2.33 (0.6)	1.29±1.71 (0.6)	2.44±2.76 (0.8)	0.132
GAS -Uyku	1.59±2.48 (0.3)	0.99±1.88 (0)	2.23±2.88 (0.5)	0.045*
WOMAC-Ağrı	7.47±4.59 (8.33)	7.32±3.72 (7.8)	7.64±5.44 (8.33)	0.932
WOMAC-Sertlik	1.89±1.86 (2.08)	1.59±1.39 (1.56)	2.22±2.24 (2.08)	0.428
WOMAC-Fiziksel Fonksiyon	18.85±13.89 (17.7)	16.59±8.66 (18.2)	21.24±17.73 (17.7)	0.657
WOMAC-Total Skor	28.39±19.40 (28.6)	25.65±11.72 (29.2)	31.31±25.06 (28.6)	0.714
PUKİ Skoru	6.34±2.95 (6)	7.16±3.06 (8)	5.41±2.55 (5)	0.038*

Mann Whitney U test kullanıldı * $p<0.05$

Gruplara göre GAS-Hareket ve GAS-İstirahat skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

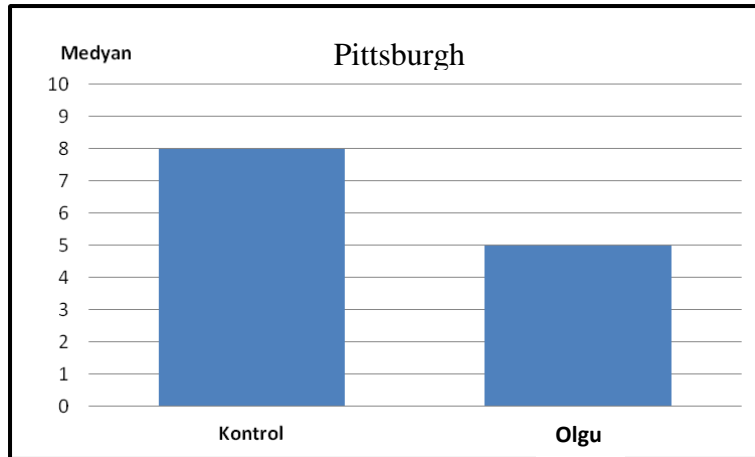
Gruplara göre GAS-Uyku skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Olgu grubunun GAS-Uyku skoru, kontrol grubundan anlamlı şekilde yüksektir (Şekil-24).



Şekil 24. GAS skorlarının gruplara göre dağılımı

Gruplara göre WOMAC-Ağrı, WOMAC-Sertlik, WOMAC-Fiziksel fonksiyon ve WOMAC-Total skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Gruplara göre PUKİ skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Kontrol grubunun PUKİ skoru, olgu grubundan daha yüksektir (Şekil-25).



Şekil 25. PUKİ skorlarının gruplara göre dağılımı

Çalışmamızda gruplara göre LP uzunluk, kalınlık ve sertlik değerlendirmesinin gruplara göre karşılaştırması Tablo 3’de gösterilmektedir.

Tablo 3. Gruplara Göre Klinik Bulguların Değerlendirilmesi

		Total	Kontrol	Olgu	P
		Ort±SD	Ort±SD	Ort±SD	
LP Uzunluk (mm)		53.07±6.63	52.84±6.59	53.31±6.77	¹ 0.785
LP sertliği (kPa)		78.01±29.39	74.23±28.74	82.04±30.03	¹ 0.300
LP Kalınlığı (mm)		3.78±0.52	3.62±0.49	3.97±0.49	¹ 0.005**
		n; %	n; %	n; %	
Ekojenite	Kalsifiye	1; %1.6	0; %0	1; %3.3	² 0.974
	Normal	61; %98.4	32; %100	29; %96.7	
¹ Student t test		² Fisher's Exact test		**p<0.01	

Gruplara göre LP uzunlukları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

Gruplara göre LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

Gruplara göre LP kalınlığı ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p<0.01). Olgu grubunun LP kalınlık ortalaması kontrol grubundan anlamlı şekilde yüksektir.

Gruplara göre ekojenite dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

Çalışmamızda gruplar arası LP kalınlığının ort. değerleri ve cinsiyet, yaş ve VKİ açısından değerlendirilmesi Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Olgu ve Kontrol Gruplarında LP Kalınlığının Demografik Özelliklere Göre Değerlendirilmesi

		LP Kalınlığı (mm)	
		Kontrol	Olgu
		Ort±SD	Ort±SD
Cinsiyet	Kadın	3.42±0.37	3.77±0.31
	Erkek	4.06±0.43	4.16±0.54
	<i>t</i> _p	0.007**	0.105
		<i>r</i>	<i>r</i>
Yaş (yıl)		0.896	0.633
VKİ (kg/m ²)		0.551	0.202

¹Student t test

r: Pearson Korelasyon Katsayısı

*p<0.05

Kontrol grubunda:

Cinsiyete göre LP kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p<0.01). Erkeklerdeki LP kalınlığı ortalaması kadınlardan anlamlı şekilde yüksektir.

Yaş ile LP kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0.05).

VKİ ile LP kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0.05).

Olgu grubunda:

Cinsiyete göre LP kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0.05)

Yaş ile LP kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0.05).

VKİ ile LP kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0.05).

LP kalınlığının gruplar arası GAS ve WOMAC skorları ile kıyaslaması yapılmış olup bulgularımız Tablo 5'te belirtilmiştir.

Tablo 5: Olgu ve Kontrol Gruplarında LP Kalınlığının GAS ve WOMAC Skorlarıyla İlişkisi

	LP Kalınlığı (mm)	
	Kontrol <i>r</i>	Olgu <i>r</i>
GAS-Hareket	0.145	0.017*
GAS-İstirahat	0.055	0.053
GAS-Uyku	0.182	0.724
WOMAC-Ağrı	0.543	0.079
WOMAC-Sertlik	0.910	0.719
WOMAC-Fiziksel Fonksiyon	0.435	0.166
WOMAC-Total Skor	0.124	0.160

r: Spearman Korelasyon Katsayısı

*p<0.05

Kontrol grubunda:

LP kalınlığı ile GAS-Hareket, GAS-İstirahat ve GAS-Uyku skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0.05).

LP kalınlığı ile WOMAC-Ağrı, WOMAC-Sertlik, WOMAC- Fiziksel fonksiyon ve WOMAC-Total skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0.05).

Olgu grubunda:

LP kalınlığı ile GAS-Hareket skorları arasında aynı yönde % 43.4 düzeyinde (r=0.434) istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır (p<0.05).

LP kalınlığı ile GAS-İstirahat ve GAS-Uyku skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0.05).

LP kalınlığı ile WOMAC-Ağrı, WOMAC-Sertlik, WOMAC-Fiziksel fonksiyon ve WOMAC-Total skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0.05).

Çalışmamızda LP sertliği cinsiyet, sigara ve alkol kullanımı, egzersiz alışkanlığı, dominant taraf, yaş ve VKİ açısından Tablo 6'da değerlendirilmiştir.

Tablo 6. Olgu ve Kontrol Gruplarında LP Sertliğinin Demografik Özelliklere Göre Değerlendirilmesi

		LP sertliği (kPa)	
		Kontrol	Olgu
		Ort±SD	Ort±SD
Cinsiyet	Kadın	80.16±28.26	73.40±24.41
	Erkek	59.07±25.39	88.65±32.87
	¹ p	0.061	0.172
Sigara İçme	Yok	76.50±28.09	88.89±32.33
	Var	58.35±32.82	71.77±23.89
	¹ p	0.772	0.128
Alkol Kullanım	Yok	69.85±28.26	76.67±27.31
	Var	87.36±27.75	116.97±25.07
	¹ p	0.138	0.010*
Egzersiz Alışkanlığı	Yok	76.50±28.09	81.67±32.21
	Var	58.35±32.38	83.25±23.51
	¹ p	0.244	0.906
Dominant Taraf	Sağ	78.97±28.51	82.46±31.25
	Sol	48.64±12.16	80.38±27.15
	¹ p	0.028*	0.833
		r	r
Yaş (yıl)		-0.253	0.177
VKİ (kg/m ²)		-0.209	0.129

¹Student t test

r: Pearson Korelasyon Katsayısı

*p<0.05

Kontrol grubunda:

Cinsiyete göre LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

Sigara kullanım durumuna göre LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0.05).

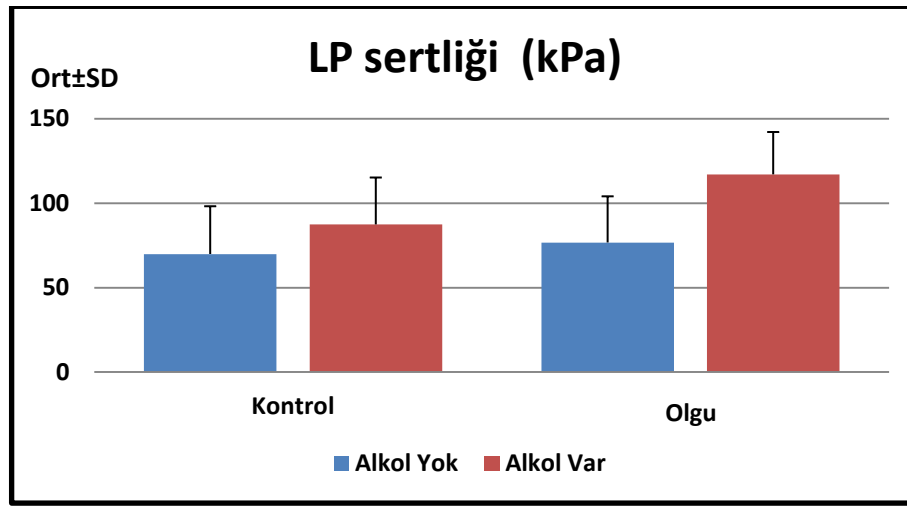
Alkol kullanım durumuna göre LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p>0.05) (Şekil 27).

Egzersiz durumuna göre LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Dominant tarafa göre LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Sağ tarafın LP sertliğinin ortalaması sol tarafa göre anlamlı şekilde yüksektir (Şekil 28).

Yaş ile LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

VKİ ile LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).



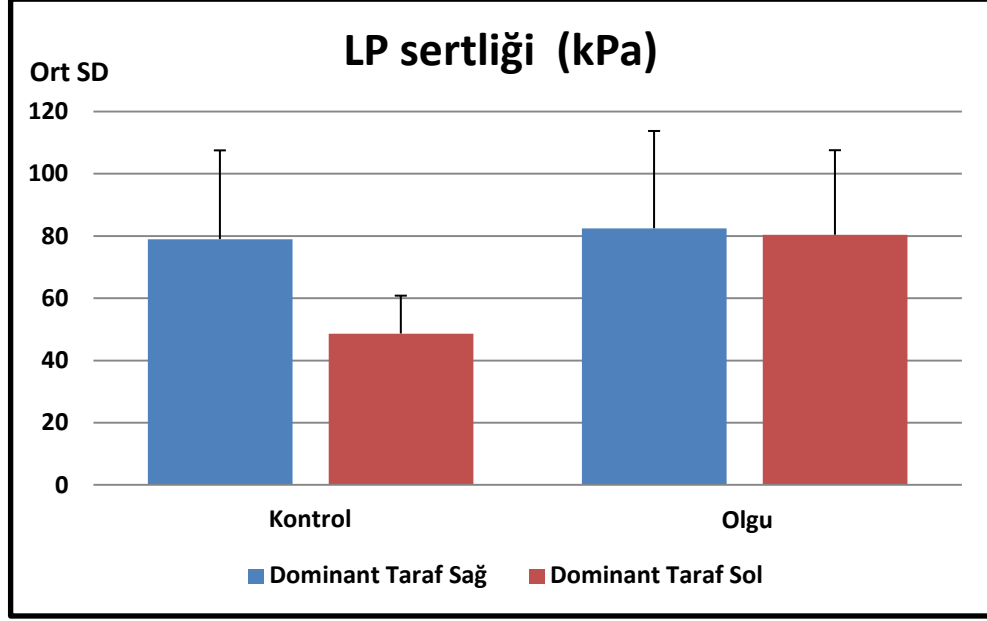
Şekil 26. Olgu ve Kontrol gruplarında alkol kullanımına göre LP sertliği

Olgu grubunda:

Cinsiyete göre LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Sigara kullanım durumuna göre LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Alkol kullanım durumuna göre LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Alkol kullananlarda LP sertliğinin ortalaması kullanmayanlara göre daha yüksektir (Şekil-26).



Şekil 27. Olgu ve Kontrol gruplarında dominant tarafa göre LP sertliği

Egzersiz durumuna göre LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Dominant tarafa göre LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Şekil-27).

Yaş ile LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

VKİ ile LP sertliği arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Çalışmamızda LP sertliği ile GAS, WOMAC, PUKİ skorlarının ve LP kalınlığı ile uzunluğunun kıyaslaması yapılmıştır ve bulgularımız Tablo 7’de belirtilmiştir.

Tablo 7. Olgu ve Kontrol Gruplarında LP sertliğinin GAS, WOMAC ve PUKİ Skorlarıyla İlişkisi

	LP sertliği (kPa)	
	Kontrol <i>r</i>	Olgu <i>r</i>
GAS-Hareket	0.238	0.073
GAS-İstirahat	0.002	0.063
GAS-Uyku	0.158	-0.227
WOMAC-Ağrı	0.175	-0.165
WOMAC-Sertlik	0.132	-0.199
WOMAC-Fiziksel Fonksiyon	0.278	-0.157
WOMAC-Total Skor	0.349	-0.157
PUKİ Skoru	-0.132	-0.198
LP Uzunluk (mm)	-0.389*	0.003
LP Kalınlığı (mm)	-0.223	0.033

r: Spearman Korelasyon Katsayısı *p<0.05

Kontrol grubunda:

LP sertliği ile GAS-Hareket, GAS-İstirahat ve GAS-Uyku skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0.05).

LP sertliği ile WOMAC-Ağrı, WOMAC-Sertlik, WOMAC-Fiziksel fonksiyon ve WOMAC-Total skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0.05).

LP sertliği ile PUKİ skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0.05).

LP sertliği ile LP uzunluk ölçümleri arasında ters yönde %38.9 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır (p<0.05).

LP sertliği ile LP kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0.05).

Olgu grubunda:

LP sertliği ile GAS-Hareket, GAS-İstirahat ve GAS-Uyku skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

LP sertliği ile WOMAC-Ağrı, WOMAC-Sertlik, WOMAC-Fiziksel fonksiyon ve WOMAC-Total skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

LP sertliği ile PUKİ skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

LP sertliği ile LP uzunluk ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

LP sertliği ile LP kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

5. TARTIŞMA

Diz ekleminde statik dengeyi kemik yapılar, kapsül, menisküs ve bağlar sağlarken dinamik dengeyi de tendon ve kaslar sağlar (Kalacı ve ark, 2009). LP dizin ekstansör mekanizmasının önemli bileşenlerinden biridir (Defrate ve ark, 2007). Ekstansör mekanizma eklemin anterior stabilitesine önemli katkı sağlar (Kuru ve ark, 2012). Menisküsler, diz ekleminin stabilizasyonunda ve dengesinde önemli rol alır (Fox ve ark, 2012). Menisküs lezyonu sık görülen bir patolojidir (Englund ve ark, 2008). Menisküs patolojisi, menisküs fonksiyonunun bozulmasına ve diz ekleminde instabiliteye neden olur (Kıreşi ve ark, 2009).

Çalışmamızda meniskopatili dizde LP'nin etkilenip etkilenmediğini belirlemeyi amaçladık. Bunun için de LP'yi MRG, USG ve SWE ile değerlendirdik.

Literatürde diz ekleminin en sık patolojilerinden olan menisküs lezyonlarının bağ ve kemik lezyonlarından ayırt edilmesi gerektiğinden bahsedilmiştir. MRG'nin bunun için güvenilir ve yüksek doğrulukta ayırıcı tanı yöntemi olduğu belirtilmiştir (Erçin, 2009; Karabekmez, 2010; Fox ve ark, 2012; Pache ve ark, 2018). Bu yüzden çalışmamızda MRG'yi kullanarak, diz ekleminde menisküs patolojisi dışındaki tüm lezyonları eledik. Böylece izole menisküs patolojisinin LP üzerindeki etkisini belirlemeyi hedefledik.

Günlük yaşamda aktivite sırasında, bağ ve tendon yaralanması çok sık görülür (Kalacı ve ark, 2009). Park ve Kwon (2011) yaptıkları çalışmada USG tabanlı Real-time elastografi'nin dokunun elastikiyeti hakkında bilgi verdiğini belirtmiştir. USE'nin dokunun biyomekaniğini ve patofizyolojisini anlamak için bir araştırma aracı olarak kullanılabileceğini söylemektedir. Travmalarda bağ ve tendonun biyomekanik özelliklerinin bilinmesi, oluşan hasarın tanı ve tedavisinde gereklidir (Kalacı ve ark, 2009).

Roberts ve ark (1999) LP kalınlığını belirlerken USG'nin iyi bir yöntem olduğunu, ancak LP'nin genişliği ve uzunluğunu belirlemek için yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Bu yüzden bu çalışmaya paralel olarak çalışmamızda LP uzunluğunu MRG ile değerlendirirken, LP kalınlığını ve ekojenitesini USG ve LP elastikiyetini de SWE ile değerlendirdik.

Ooi ve ark (2016) 35 voleybolcunun katılımı ile ağırlı patellar tendinopati tanısında gri skala USG, power Doppler ve USE'nin tanısal performansını değerlendirmişler ve USE'nin geleneksel klinik uygulamada patellar tendinopati tanısı için hassaslığı arttıracığını belirtmişlerdir.

USE yöntemlerinden, kas ve tendon elastisitesi ölçümünde esas kullanılanlar SE ve SWE'dir (Baş, 2018). Prado-Costa ve ark (2018) USE yöntemlerinden, SE ve SWE'nin tendon patolojilerinde kullanımını, elektronik ortamda yapılan çalışmaları tarayarak değerlendirmişlerdir. Şubat 2018'e kadar yayınlanan makaleler: PubMed, Ovid MEDLINE, Cochrane Library, EMBASE ve PEDro'da bibliyografik olarak araştırmışlardır. Arama yapılırken "Elastografi", "US", "sonoelastografi", "shear wave", "tendinopati", "tendon", "tendons", "real-time" ve "strain" anahtar kelimeleri farklı kombinasyonlarda kullanılmıştır. Çalışma kapsamında patolojik tendonları USE kullanarak değerlendiren 39 çalışma bulunmuş ve 26'sında SE, 13'ünde SWE kullanılmıştır. Çalışmada SE'nin yüksek derecede operatöre bağlı bir teknik olması sebebi ile operatör içi ve operatör arası değişkenliğe karşı savunmasız olduğunu SWE'nin ise, SE'den daha objektif, kantitatif ve tekrarlanabilir olduğunu belirtmişlerdir. Biz de çalışmamızda LP elastikiyetini, operatör kısıtlılığını da ortadan kaldırmak için USE yöntemlerinden daha objektif olan SWE'yi kullanarak değerlendirdik.

Menisküste 45 yaşın üzerinde olan kişilerde genelde dejeneratif değişikliklerin başladığı görülmüştür. Yine 45 yaş üstü menisküs lezyonu alan kişilerde ağrı ve diğer klinik bulguların sebebinin menisküs lezyonuna mı yoksa osteoartrite mi bağlı olduğunu ayırmanın zor olduğu belirtilmiştir (Gerdan, 2017; Elmalı ve Tuncay, 2018).

Menisküs lezyonu sık görülen bir ortopedik tanıdır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki ortopedistler tarafından en sık yapılan cerrahi işlem ise artroskopik parsiyel menisektomidir. Bu operasyonun %50'den fazlası 45 yaş ve üstü hastalarda yapılmaktadır (Englund ve ark, 2008). Biz de çalışmamızda diz ekleminde izole menisküs patolojisinin etkisinin belirlenmesi için literatüre uygun olarak yaş sınırlamasını 18-45 yaş arası tuttuk. Ayrıca çalışmamızdaki kişilerin yaş dağılımları homojendir ve gruplara göre yaşlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur.

Menisküs lezyonlarının, erkeklerde kadınlara oranla daha çok görüldüğü belirtilmiştir (Yıldırım, 2007; Erçin, 2009; Makris ve ark, 2011; Gerdan, 2017). Literatüre paralel olarak bizim de çalışmamızda meniskopati erkeklerde daha sık (%56,7) görüldü.

WHO obezitenin belirlenmesinde VKİ'yi kullanır. WHO, indekse göre 25-29.99 kg/m² arası fazla kilolu iken, 30-34.99 kg/m² arası ise obezite sınırı olarak belirlemiştir (WHO, 1997). Satman ve ark (2010), 15 il ve 540 merkezde 20 yaş üzeri 26499 kişi üzerinde yaptığı çalışmada yetişkinlerde genel obezite prevalansını %31,2 (Kadın %44, Erkek %27) olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda kontrol grubunda VKİ ortalaması 24.78 kg/m² olgu grubunda VKİ ortalaması 26.97 kg/m²'dir. Aşırı kilo alımları, dize binen yükü artıracaktır. Eklemden şok emici görev üstlenen menisküs bu durumdan yapısal olarak olumsuz etkilenecek

ve bu durum karşısında uyum sağlayamayıp normal görevlerini yapamadığından eklemde harabiyet oluşacaktır (Yıldırım, 2007). Ford ve ark (2005) menisküs lezyonu bulunan 282 kadın ve 262 erkek ile yaptıkları araştırmada, VKİ'nin yüksek olmasının her iki cinste de menisküs lezyonunu arttırdığını belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada olgu grubunun VKİ kontrol grubundan yüksek olup gruplara göre VKİ ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur. Olgu grubumuzda VKİ'nin yüksek olmasının menisküs lezyonu oluşmasında bir etken olabileceğini düşünüyoruz.

Menisküs patolojilerinde hastalar daha sık dizlerinde ağrı ve instabilite şikayeti ile kliniğe başvururlar (Yıldırım, 2015). Meniskopati eklemde ağrı, fonksiyon kaybı ve kilitlenmeye neden olur. Bunlar 45 yaş altı hastalarda önemli olan semptomlardır (Elmalı ve Tuncay, 2018). GAS'ın kişilerin ağrılarını ifade etmede güvenilir ve geçerli bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Price ve ark, 1983). WOMAC, diz eklemde fonksiyonelliği ve ameliyat sonrası ağrıyı değerlendirmek için kullanılan bir değerlendirme yöntemidir (Enercan, 2004).

Şavkın (2019) m. quadriceps femoris'e elektrik stimülasyonun artroplastisi öncesi uygulanmasının kas kuvveti ve eklem fonksiyonelliğine etkisini incelediği çalışmada; ağrıyı değerlendirmede GAS kullanırken, diz eklemi fonksiyonelliği için WOMAC ve uyku kalitesi içinde PUKİ'yi kullanmıştır. Biz de çalışmamızda aynı nedenlerle aynı yöntemleri kullandık.

Zengin (2015) Patella Femoral Ağrı Sendromu (PFAS) tanısı alan 40 hasta ve 40 sağlıklı (160 diz) gönüllü ile yaptığı çalışmada egzersizin m. vastus medialis obliquus ve m. vastus lateralis üzerindeki etkisini SWE ile incelemiştir. Çalışmada hasta grubunda egzersiz sonrası VAS skorunun egzersiz öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı azaldığını belirtmiştir.

Yıldırım (2015) yaşları 18-50 arası değişen 60 (20 kişi grade-2, 20 kişi grade-3, 20 kişi de sağlıklı gönüllü) kişide, meniskopatinin denge ve düşme üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada ağrıyı VAS ile değerlendirmiştir ve olgu grubunun (grade-2 ve grade-3) ağrı skorunu kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulmuştur. Biz ağrıyı hareket, istirahat ve uyku esnasında olmak üzere üç durum için de GAS ile belirledik. Çalışmamızda sadece olgu grubunun GAS-uyku skorunun anlamlı şekilde yüksek olduğunu saptadık. Yıldırım (2015) yine aynı çalışmada meniskopatinin eklem fonksiyonelliğine etkisini WOMAC ile değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda grade-3 meniskopatili hastalarda WOMAC toplam skorları ile WOMAC ağrı ve sertlik alt skorlarının kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğunu belirtmiştir. Grade-2 meniskopatili hastalarda ise WOMAC sertlik ve

WOMAC toplam skorlarını kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulmuştur. Bizim çalışmamızda WOMAC toplam skoru ve tüm alt skorlarında gruplar arasında anlamlı bir fark bulamadık. Ayrıca LP elastisitesi ile WOMAC total ve tüm alt skorları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu.

Uyku kalitesini PUKİ ile değerlendirdiğimizde, kontrol grubunun PUKİ skorunu olgu grubundan daha yüksek bulduk. Ayrıca LP elastisitesi ile PUKİ skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulamadık. Çalışmamızda PUKİ skorları; kontrol grubunda 7.16 ± 3.06 , olgu grubunda da 5.41 ± 2.55 olarak bulunmuştur. PUKİ skorlamasında 5 üzeri değerlerin kötü uyku kalitesi olduğu belirtilmektedir (Buysse ve ark, 1989; Hancı, 2013). Çalışmamızdaki bu skorlara göre sağlıklı kişilerin uyku kalitesinin daha kötü olmasının, meniskopatiden bağımsız farklı sebeplerden kaynaklı olabileceğini düşünüyoruz.

De Zordo ve ark (2009) sağlıklı gönüllülerde (28 kişi; 44 asemptomatik dirsek) ve lateral epikondiliti olan hastalarda, (32 kişi, 38 dirsek) ekstensör tendon orjinini USG, Real-time elastografi ve power doppler sonografi ile ağrıyı da VAS ile değerlendirmişlerdir. USG ve Real-time elastografi bulguları ile power doppler sonografi bulguları arasında hiçbir korelasyon görülmemiştir. Power doppler sonografi bulgularının VAS skoru ile arasında güçlü bir korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Tudisco ve ark (2015) 100 kişi (50 gönüllü sağlıklı omzu olan kişi, 50 supraspinatus yırtığı olan hastalar) ile yaptıkları çalışmada tek taraflı supraspinatus yırtığının mekanik tendon özelliklerini değerlendirmişler. Değerlendirmede real-time elastografinin uygulanabilirliğini araştırmışlar ve çalışmalarında ağrıyı VAS ile belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda gerilim indeksinin VAS ile negatif korelasyona sahip olduğunu bulmuşlardır ($r = - 0.76$). Çalışmamızda ise olgu ve kontrol grubunda, LP elastisitesi ile GAS skorları arasında ilişki bulunmamaktadır.

Tunçyürek (2007) MRG sonucuna göre 51 dizde (diz önü ağırlı hasta grup 33 diz, sağlıklı grup 18 diz) LP uzunluğu, kalınlığı, alanı ve volümünü değerlendirmiş ve bu veriler ile gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığını belirtmiştir. Ayrıca elde edilen verileri yaş, cinsiyet ve VKİ açısından da karşılaştırmıştır. LP uzunluğu, alanı ve volümünün sadece cinsiyet açısından anlamlı olarak etkilendiğini belirtmiştir. LP uzunluğunu, olgu grubunda $53,2 \pm 7,5$ mm, kontrol grubunda $52,9 \pm 8,3$ mm olarak bulmuştur. Çalışmamızda LP uzunluk ortalama değerleri, kontrol grubunda 52.84 ± 6.59 mm, olgu grubunda 53.31 ± 6.77 mm bulunmuştur. Ölçüm sonucumuz yukarıdaki literatür ile uyumlu olmasına rağmen biz LP uzunluğunu meniskopatili dizde inceledik ve anlamlı bir fark bulamadık.

Gerdan (2017) LP uzunluğunu MRG aracılığıyla ölçtüğü çalışmada meniskopati ile LP uzunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. Bizde aynı sonuca ulaştık ve ek olarak LP uzunluğunun, LP elastisitesi ile olan ilişkisinde sadece kontrol grubunda LP uzunluğu ve elastisitesi arasında aynı yönde orta düzeyde bir ilişki bulduk.

Literatürde yapılan çalışmalarda, erkeklerde LP kalınlığının kadınlardan daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Schweitzer ve ark, 1993; Bjordal ve ark, 2003; Nyland ve ark, 2006; Uçucu, 2011; Taş ve ark, 2017; Oktay, 2018). Çalışmamızda kontrol grubunda cinsiyete göre LP kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Erkeklerdeki LP kalınlığı kadınlardan anlamlı şekilde yüksektir.

Yoo ve ark (2007) LP ve patella'nın geometrisini MRG ile değerlendirdiği çalışmada, 163 deneğin (28 kadın, 135 erkek) 172 dizini incelemiştir. Ağırlık, boy, VKİ ve antropometri ölçümleri ile LP kalınlığı arasında zayıf korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Bizimde çalışmamızda, LP kalınlığı ile VKİ arasında kontrol grubunda orta derecede korelasyon, olgu grubunda ise zayıf korelasyon olduğu bulundu.

Tunçyürek (2007) çalışmasında LP kalınlığını yaş, cinsiyet ve VKİ açısından kıyaslamış ve anlamlı bir ilişki bulamamıştır. Çalışmamızda LP kalınlığını kontrol grubunda cinsiyetler arasında farklı bulduk, erkeklerde LP kalınlığı daha yüksekti. Ayrıca biz kontrol ve olgu grubunda yaş ve VKİ'nin LP kalınlığına anlamlı bir etkisini bulamadık.

Kartus ve ark (2000) LCA rekonstrüksiyon operasyonu yapılan 19 hastayı 26 ay sonunda LP kalınlığını sağlam olan tarafla kıyaslamışlardır. Çalışma sonucunda hastalarda ameliyat öncesi ve sonrası ağrıyı “Lysholm diz skoru'na” göre belirlemişler ve LP kalınlığı ile karşılaştırmasında ağrı arttıkça LP kalınlığının arttığı sonucuna varmışlardır. Biz ise sadece olgu grubunda LP kalınlığı arttıkça hareket sırasındaki ağrı skorunun da arttığını bulduk.

Kızılkaya (2017) PFAS'lı hastalarda LP ile m. quadriceps femoris tendonu'nun kalınlığını ve alanını USG aracılığıyla incelemiştir. Çalışmaya 61 kişi katılmıştır (PFAS'lı: 30 kişi ve 31 sağlıklı kişi). Sonuç olarak LP ve m. quadriceps femoris tendonu'nun kalınlığını hasta grubunda anlamlı biçimde yüksek olduğunu bulmuştur. Biz de olgu grubu olan meniskopatili dizde LP kalınlığını anlamlı şekilde yüksek bulduk.

Literatürde egzersizin tendon ve bağları kalınlaştırdığı, durağanlığın ise incelttiği belirtilmiştir (Ün, 2009). Özcan ve ark (2016) biyomekanik çalışmaların uzun egzersiz sonrasında tendon sertliğini arttırdığını belirtse de yaptıkları çalışmada sporcular ve sağlıklı gönüllülerin tendon elastikiyeti arasında önemli bir fark bulamamışlardır. Çalışmamızda

gruplara göre egzersiz alışkanlığı arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. LP elastikiyeti ile egzersiz alışkanlığı arasında da anlamlı farklılık yoktur.

Petrescu ve ark (2016) yaptıkları çalışmada, yaşları 20-50 arasında değişen, sağlıklı 40 kişinin (29 kadın, 11 erkek) 80 aşıl tendonunu B-mod USG ve SWE ile değerlendirmişlerdir. Elde edilen verileri, yaş, VKİ ve spor pratiği açısından kıyaslamış ve çalışma sonucunda aşıl tendon elastisitesi ile spor pratiği, yaş ve VKİ arasında sadece erkeklerde ve sağ tarafta anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Oysa çalışmamızda LP elastisitesi ile yaş, VKİ ve egzersiz yapma arasında bir ilişki bulamadık.

Tendon inflamasyon alanı USG'de hipoekoik, kalsifikasyon alanı da hiperekoik olarak görülmektedir (Uçucu, 2011). LP inflamasyonuna neden olan durumların da tendonda kalınlaşmaya neden olduğu belirtilmiştir (Khan ve ark, 1996; Uçucu, 2011). Çalışmamızda gruplara göre ekojenite dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Bu durum LP'yi değerlendirirken inflamasyonu ekarte ederek meniskopatının etkisini daha izole şekilde incelememizi sağlamıştır.

Çalışmamızda tüm katılımcıların kas kuvveti değerlendirilmesinde, m. quadriceps kuvveti eşit (5 değeri) çıktığı için karşılaştırılma yapılamadı. Bu nedenle kas kuvvetinin LP ölçümleri üzerindeki etkisini incelemedik.

Literatürde meniskopati ile LP arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara pek rastlanmadığı belirtilmiştir (Gerdan, 2017). Biz de LP ile meniskopati arasındaki ilişkiyi USG ve SWE ile inceleyen çalışmaya rastlayamadık.

Taş ve ark (2017) yaşları 19-33 arası değişen (ortalama yaş \pm SD, 25.33 \pm 4.56 yıl) 12 sağlıklı erkek üzerinde LP ve m. rectus femoris'in sertlik ölçümünde SWE'nin geçerlilik ve güvenilirliğini belirtmeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında iki denetçi kullanmış ve ilk ölçümden 20 dk sonra ve bir hafta sonra ölçümleri yenilemişlerdir. Gözlemci içi, gözlemciler arası ve günler arası güvenilirlik seviyelerini sınıf içi korelasyon (ICC) katsayısı kullanarak araştırmışlardır. LP sertliği ölçümleri için gözlemci içi güvenilirliğin (ICC, 0.91-0.92) ve günler arası güvenilirliğin (ICC, 0.81-0.83) mükemmel olduğunu ve gözlemciler arası güvenilirliğin (ICC, 0.71) iyi olduğunu belirtmişlerdir. SWE'nin gözlemci içi, günler arası ve gözlemciler arası ICC değerlerine göre LP ve m. rectus femoris sertliğinin ölçümleri için kantitatif, güvenilir ve tekrarlanabilir bir teknik olduğunu belirtmişlerdir. Bundan dolayı çalışmamızda objektif değerlendirme yöntemi olan SWE'yi kullanarak meniskopatının LP elastisitesine olan etkisini değerlendirdik ve gruplar arasında LP elastisitesi açısından bir farklılık bulamadık.

Hardy ve ark (2017) LP'nin SWE ile elastisitesini sağlıklı bireylerde farklı diz açılarında değerlendirmiş ve diz semi-fleksiyon (30°)'da iken ortalama 137,5±50,7 kPa olarak bulmuştur. Çalışmalarında bulunan değerlerin daha önce aşıl tendonu ve triceps kaslarında yapılan araştırmalarla uyumlu olduğunu söylemişlerdir. Çalışmamızda LP ölçümleri diz eklemi 30° fleksiyonda yapıldı ve ortalama elastisite değerlerimiz 78.01±29.39 kPa, kontrol grubunda 74.23±28.74 kPa olgu grubunda 82.04±30.03 kPa olarak belirlendi. Kontrol ve olgu grubumuzdaki değerler görüldüğü üzere diğer çalışmaya göre düşüktür. Bu yüzden LP'nin elastisite değerlerinin standartize edilebilmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

Hsiao ve ark (2015) yaşlanmanın LP elastikiyeti üzerindeki etkisini SWE ile değerlendirmişlerdir. Üç farklı yaş grubundan (grup-1: 20-30 yıl, grup-2: 40-50 yıl, grup-3: 60-70 yıl) 62 sağlıklı gönüllü katılmıştır. Çalışmada gruplar arası karşılaştırmada, grup 3'ün elastisitesini anlamlı derecede düşük bulmuşlardır. Oktay (2018) 135 sağlıklı birey ile (74 kadın, 61 erkek) yaptığı çalışmada LP elastikiyetini SWE ile değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçların, yaş ile değişip değişmediğini belirlemek için olguları dekatlara göre 5 gruba ayırmıştır (20-70 yaş arası). Aynı zamanda sonuçları VKİ ile de karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda erkeklerin, tüm yaş gruplarında kadınlara göre LP uzunluğu, kalınlığı ve elastisitesini yüksek bulmuştur. Elastisitede yaş ilerledikçe anlamlı azalma olduğunu belirtmiştir. VKİ ile elastisite arasında zayıf negatif korelasyon bulmuş ve LP sertliğinin yaş ile birlikte azaldığını belirtmiştir. Wakker ve ark (2018) aşıl tendonunun elastografik özelliklerini değerlendirmişler. Çalışmalarında yaş ile elastisite değerleri arasında anlamlı ilişki bulamamışlardır. Oysa bizim yaş grubumuz 18-45 yaş arasında olan kişilerden oluşmaktaydı. Hem yaş hem de VKİ ile LP elastisitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulamadık.

Ağladıoğlu ve ark (2016) sigaranın patellar ve aşıl tendonun üzerindeki etkisinin USG ve elastografi ile araştırmışlar. Çalışmaya toplam 69 gönüllü (57 erkek ve 12 kadın; ort. yaş, 35.5 ± 7.8 yıl) dahil olmuş ve tüm katılımcıların dominant olan sağ alt ekstremitelerini incelemişlerdir. Çalışmalarında ekojenite, intratendinöz değişiklikler (örneğin kalsifikasyonlar, hipoeoik ve hiperekoik lezyonlar) ve paratendinöz değişiklikler USG ile değerlendirilirken, intratendinöz ve paratendinöz sinyal artışlarının varlığı power Doppler USG ile değerlendirilmiştir. Çalışmalarında sigara içenlerde, her iki tendonun da kalınlık ve elastisitesinin daha düşük (daha ince ve daha sert) olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda LP

elastikiyeti SWE, ekojenitesi ise USG ile değerlendi ve sigara kullananlarda LP elastisitesi farklılık göstermedi ve dominant taraf açısından da anlamlı fark yoktu.

Wakker ve ark (2018) aşıl tendonunun elastografik özelliklerini standartlaştırmak için yaptıkları çalışmada aşıl tendon elastisitesini değerlendirmişlerdir. Çalışmalarına 18 yaş üzeri 182 sağlıklı gönüllü kişi katılmıştır. Aşıl tendonunun kalınlık ve elastisite ölçümleri ile sigara ve alkol kullanımı arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Çalışmamızda sadece olgu grubunda alkol kullanımı ile LP elastisitesi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulduk. Meniskopatili kişilerde alkol kullananların LP'si daha sert bulundu. Ancak alkol kullanımının LP sertliğini artırır gibi bir genelleme yapılamamaktadır. Bu konuda daha çok araştırma yapılması gerekmektedir.

Chiu ve ark (2016) 20 sağlıklı bireyin (13 erkek, 7 kadın) dahil edildiği çalışmada dominant ve dominant olmayan bacaklarda aşıl tendon sertliğini ve statik germenin aşıl tendon üzerindeki etkisini belirlemek için aşıl tendonunu SWE ile incelemişlerdir. Çalışma sonucunda dominant taraf germe öncesi sertliğini, dominant olmayan tarafa göre anlamlı şekilde yüksek bulmuşlardır. Statik germe sonrası tendon sertliğinde ise dominant olmayan tarafta anlamlı bir artış gösterdiği, dominant bacakta anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Zhang ve ark (2014) yaşları 18-35 arası olan 13 unilateral patellar tendinopatili atlet ile 20 sağlıklı atlet arasında LP'nin morfolojik ve elastik özelliklerindeki değişiklikleri incelemişlerdir. Sağlıklı sporcularda dominant bacakta, dominant olmayan bacağına göre LP kalınlığında artış eğilimi olmasına rağmen ($p=0,095$), dominant ve dominant olmayan taraf arasında LP morfolojisinde ve elastik özelliklerinde farklılık bulamamışlardır. Çalışma sonucunda tek taraflı patellar tendinopatili sporcularda ağırlı tarafın, ağırsız tarafa ve kontrol grubunun dominant tarafına göre daha sert olduğunu belirtmişlerdir. Özcan ve ark (2016) m. quadriceps femoris tendonu ve LP'nin elastikiyetini real-time elastografi ile 35 sağlıklı kişilerde (14 kadın, 21 erkek; 18-23 yaş arası) ve 39 profesyonel atlet (17 kadın, 22 erkek; yaşları 18-24 arası) arasında değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda her iki grup arasında dominant ve dominant olmayan taraflar arasında ilişki bulamamışlardır. Biz de LP sertliğini dominant taraf açısından kıyasladığımızda sadece kontrol grubunda dominant tarafı sağ olanların LP'sinin daha sert olduğunu bulduk.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Literatürde LP'nin MRG, USG ve SWE ile incelendiği çok sayıda çalışma olmasına rağmen izole meniskopatının, LP kalınlığı ve elastikiyeti üzerindeki etkisini araştıran çalışma sayısı sınırlıdır. Bu nedenle yaptığımız çalışma normal menisküslü ve meniskopatili dizde LP'yi değerlendirmek için morfometrik veri oluşturacaktır.

Kontrol grubunda yani normal menisküslü kişilerde (19 kişi, 32 LP); erkeklerde kadınlara göre LP daha kalındır, dominant tarafı sağ olanlarda LP sertliği daha fazladır, LP'nin uzunluğu arttıkça LP elastisitesi de artar. Olgu grubunda yani meniskopatili kişilerde (20 kişi, 30 LP) ise; meniskopatının görülme oranı erkeklerde daha yüksektir, alkol kullananlarda LP daha serttir, uyku esnasında ağrı skoru daha fazladır, LP daha kalındır ve kalınlık arttıkça hareket esnasındaki ağrı skoru da artar, VKİ daha yüksek olup gruplar arası anlamlı farklılık yoktur.

Diz ekleminde menisküslerin yük iletimi, stabilite ve denge gibi önemli fonksiyonları vardır. Meniskopati sonrasında diz biyomekaniği bozulunca LP kalınlığı ve elastisitesinin nasıl etkilendiğini araştırdığımızda; LP'nin kalınlığının arttığını fakat elastisitesinin değişmediğini bulduk. Klinikte kullanımı kolay olan USG ile LP değerlendirilip, bu ligamentin kalınlığı MRG çekilmeden önce meniskopati teşhisi koymak için bir bilgi verip LP'nin kalınlığının artması meniskopatının erken tanısı için bir bulgu olabilir.

Literatürde meniskopatili olan kişilerde LP elastikiyetinin etkilenip etkilenmediği belirtilmemiştir. Meniskopatının LP kalınlığını arttırmasından dolayı LP elastisitesini etkileyebileceğini düşünüyoruz. SWE sağlıklı ve meniskopatili dizde güvenilir ve kolay uygulanabilen bir yöntem olduğu için olgu sayısının arttırılarak bu konuda daha çok araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu ligamentin değerlendirilmesinin LP disfonksiyonunun önlenmesi, tanısı ve tedavisi için klinik açıdan değer taşıyacağını düşünüyoruz. Yaptığımız çalışma bu anlamda meniskopatili dizde LP'yi SWE ile ilk olarak değerlendiren ön çalışma niteliğindedir.

Çalışmamızın kısıtlılıkları:

1. Çalışmamızdaki hastaların çoğunun MRG sonrası SWE çekimleri yapılmıştır. Kalan hastalar ise hastane bilgi sisteminde son 6 ay içinde MRG'si bulunanlar oldukları için SWE çekimleri arasında zaman farkı oluşmuştur.
2. Çalışmamızın başlangıcında hastaların meniskopati gradelerine göre ayrı ayrı LP'yi değerlendirmek istemiştik fakat her grade için birbiriyle kıyaslama yapacak kadar olgu sayısına 1 yıl içerisinde ulaşamadık. Grade-0 yani normal menisküslü dizleri kontrol grubu ve grade-1, grade-2 ve grade-3 menisküslü dizleri toplayarak olgu grubu olarak değerlendirdik.
3. LP elastisitesinin cinsiyetler arasındaki farklılığını değerlendirmek istenildiğinde olgu grubumuzda erkeklerin oranının fazla olması homojeniteyi etkileyeceğini düşündürse bile çalışmamızda cinsiyetler arasında LP elastisitesinde farklılık bulunmadı.

Önerilerimiz:

1. SWE'nin klinik kullanımda etkinliği ve yaygınlaşabilmesi için normal ve patolojik dizde LP'nin SWE ölçüm değerlerinin standardize edilmesi gerekmektedir. Buna yönelik daha çok çalışma yapılmalıdır.
2. LP morfolojisi ve elastikiyeti meniskopatının her evresi için ayrı ayrı değerlendirilmelidir.
3. Sadece tek taraf meniskopatisi olan kişilerin LP'si, aynı kişilerin sağlam taraf LP elastisitesi ile değerlendirip klinik açıdan daha standardize edilebilir.

KAYNAKLAR

- Ağargün MY, Kara H, Anlar Ö ve ark.** Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi'nin geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi* 1996, 7, 107-15.
- Ağladioğlu K, Akkaya N, Güngör HR, Akkaya S, Ök N, Özçakar L.** Effects of Cigarette Smoking on Elastographic Strain Ratio Measurements of Patellar and Achilles Tendons. *Journal of Ultrasound Medicine* 2016, 35(11), 2431-2438.
- Akdeniz O.** 50 Yaş Üstü Artroskopik Menisektomi Uygulanan Hastalarda Medial Menisküs Arka Boynuz Radyal Yırtıkları ile Diğer Medial Menisküs Yırtıklarının Klinik ve Radyolojik Olarak Karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir 2015, 60.
- Akyar GŞ.** Diz Eklemünde Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri. In: Diz Sorunları (2. Baskı), ed. Ege R. Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1998, 139-81.
- Alparslan B, Çullu E.** Menisküs Yaralanmaları ve Cerrahi Tedavileri. *Adnan Menderes Üniversitesi (ADÜ) Tıp Fakültesi Dergisi* 2000, 1(1), 47-55.
- American College of Radiology (ACR); Society for Pediatric Radiology (SPR); Society of Radiologists in Ultrasound (SRU).** AIUM practice guideline for the performance of a musculoskeletal ultrasound examination. *Journal of Ultrasound Medicine* 2012, 31, 1473.
- Arda K, Ciledag N, Aktas E, Aribas B.K, Köse K.** Quantitative Assessment of Normal Soft-Tissue Elasticity Using Shear-Wave Ultrasound Elastography. *American Journal of Roentgenology* 2011, 197, 532-536.
- Arıkan A.** Menisküs Yırtıklarının Tanısında Ters McMurray Testi, Uzmanlık Tezi, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir 2012, 78.
- Arıncı K, Elhan A.** Anatomi (5. Baskı), 1. Cilt, Güneş Kitabevi, Ankara, 2014, 22-215.
- Arıncı K, Elhan A.** Anatomi (5. Baskı), 2. Cilt, Güneş Kitabevi, Ankara, 2014, 129-181.
- Arnoczky SP, Warren RF.** Microvasculature of the human meniscus. *American Journal of Sports Medicine* 1982, 10(2), 90-5.
- Arnoczky SP, Warren RF.** The microvasculature of the meniscus and its response to injury: an experimental study in the dog. *American Journal of Sports Medicine* 1983, 11(3), 131-141.

Atalay YB. Patellar Tendon Üzerine Sıcak-Soğuk Uygulamalarının Tork- Zaman Parametrelerine Etkisi, Uzmanlık Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Isparta 2017, 72.

Aydın A T. Diz Eklemi Anatomisi. In: Diz Cerrahisi, Ed: Tandoğan N R, Alpaslan A M. Haberal Eğitim Vakfı, Ankara, 1998, 5-18.

Baker BE, Peckham AC, Puppato F, Sanborn JC. Review of meniscal injury and associated sports. *American Journal of Sports Medicine* 1985, 13, 1–4.

Bhattacharyya T, Gale D, Dewire P, Totterman S, Gale ME, McLaughlin S, Einhorn TA, Felson DT. The clinical importance of meniscal tears demonstrated by magnetic resonance imaging in osteoarthritis of the knee. *The Journal of bone and joint surgery. American volume* 2003, 85(1), 4–9.

Baş D. Renal Lezyonlarda Shear Wave Elastografinin Tanıdaki Rolü, Uzmanlık Tezi, T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul 2018, 63.

Bellamy N, Buchanan WW. Outcome measurement in osteoarthritis clinical trials: the case for standardisation. *Clinical rheumatology* 1984, 3, 293-303.

Berko NS, Mehta AK, Levin TL, Schulz JF. Effect of knee position on the ultrasound elastography appearance of the patellar tendon. *Clinical Radiology* 2015, 70(10), 1083-1086.

Bilgili M. İnfertilite Araştırılan Olgularda Testisin B-Mod Ultrasonografi, Doppler Ultrasonografi ve Shear Wave Elastografi Kullanılarak Değerlendirilmesi ve Semen Analizi ile Karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Üniversitesi Kayseri Şehir Hastanesi, Kayseri 2018, 64.

Bisson LJ, Phillips P, Matthews J, Zhou Z, Zhou J, et al. Association Between Bone Marrow Lesions, Chondral Lesions, and Pain in Patients Without Radiographic Evidence of Degenerative Joint Disease Who Underwent Arthroscopic Partial Meniscectomy. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 2019, 7(3), 2325967119830381.

Bjordan 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.

Bozkurt C, Altay MA. Menisküs anatomisi. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi* 2018, 17, 98-106.

Bui-Mansfield LT, Youngberg RA, Warne W, Pitcher JD, Nguyen PL. Potential cost saving of MR imaging obtained before arthroscopy of the knee. Evaluation of 50 consecutive cases. *American Journal of Roentgenology* 1997, 168, 913-918.

Buyse DJ, Reynolds CF, Monk TH, et al. The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research* 1989, 28, 193-213.

Canale ST ed. Campbell's Operative Orthopaedics Türkçe Baskısı. Diz Yaralanmaları, ed. Miller RH. Çeviri: Aydın AT, Erginer R, Karahan M. 2003, Vol. 10, s 2166.

Cheung HS. Distribution of type I, II, III and V in the pepsin solubilized collagens in bovine menisci. *Connect Tissue Research* 1987, 16, 343-56.

Chiu TC, Ngo HC, Lau LW, Leung KW, Lo MH, Yu HF, Ying M. An Investigation of the Immediate Effect of Static Stretching on the Morphology and Stiffness of Achilles Tendon in Dominant and Non-Dominant Legs. *PLoS One* 2016, 11(4), e0154443.

Cline ME, Herman J, Show F, Marton RD. Standardization of the visual analogue scale, *Nursing research* 1992, 41(6), 378-379.

Collins SL, Moore AR, Mc Quay HJ. The visual analogue pain intensity scale: what is moderate pain in millimetres? *Pain* 1997, 72, 95-97.

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. *Journal of biomechanics* 2007, 40(8), 1716-22.

Dere F. Anatomi Atlası ve Ders Kitabı (5. Baskı), Nobel Tıp Kitabevi, Adana, 1999.

Desdicioğlu K. Articulatio Genu'nun Morfolojik Özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2008, 15(1), 45-52.

De Zordo T, Lill SR, Fink Cı, Feuchtner GM, Jaschke W, Bellmann-Weiler R, Klauser AS. Real-time sonoelastography of lateral epicondylitis: comparison of findings between patients and healthy volunteers. *American Journal of Roentgenology* 2009, 193(1), 180-185.

D'Onofrio M, Crosara S, Robertis RD, Canestrini S, Demozzi E, Gallotti A, Mucelli RP. Acoustic radiation force impulse of the liver. *World Journal of Gastroenterology* 2013, 19(30), 4841-4849.

- Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM.** Gray's Anatomi Tıp Fakültesi Öğrencileri için, Çeviri Editörü: Yıldırım M, Güneş Kitabevi, 2009, 468-589.
- Drakonaki EE, Allen GM, Wilson DJ.** Ultrasound elastography for musculoskeletal applications. *The British Journal of Radiology* 2012, 85(1019), 1435-45.
- Ege R.** Diz Anatomisi. In: Diz Sorunları (2. Baskı), Ed: Ege R. Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1998, 27-53.
- Elmalı N, Tuncay İ.** Dejeneratif menisküs yırtıkları. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi* 2018, 17, 134-140.
- Enercan M.** Total Diz Artroplastisi Orta Dönem Sonuçlarımız, Uzmanlık Tezi, Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul 2004, 116.
- Englund M, Guermazi A, Gale D, Hunter DJ, Aliabadi P, Clancy M, Felson DT.** Incidental Meniscal Findings On Knee MRI In Middle-Aged And Elderly Persons. *The New England Journal of Medicine* 2008, 359(11), 1108-15.
- Erçin E.** Diz Eklemi Menisküs Patolojilerinin Tanısında Klinik Muayene, Manyetik Rezonans Görüntüleme Ve Artroskopi Bulgularının Karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul 2009, 71.
- Ergun N.** Artroskopi ile menisektomi ve onarım sonrası rehabilitasyon. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* 1977, 31, 437-444.
- Eti-Aslan F.** Postoperatif ağrı değerlendirmesinde görsel kıyaslama ve basit tanımlayıcı ölçeklerin duyarlılık ve seçiciliklerinin karşılaştırılması. VI. Ulusal Hemşirelik Kongresi, s.178-186, 1998, Ankara.
- Eti-Aslan F.** Ağrı Değerlendirme Yöntemleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi* 2002, 6(1), 9-16.
- Ford GM, Hegmann KT, White GL Jr, Holmes EB:** Associations of body mass index with meniscal tears. *American Journal of Preventive Medicine* 2005, 28(4), 364-368.
- Fox AJS, Bedi A, Rodeo SA.** The Basic Science of Human Knee Menisci Sports Health. *Sports Health* 2012, 4(4), 340-351.
- Fu FH, Harner CD, Johnson DL, Miller MD, Woo SL.** Biomechanics of knee ligaments: basic concepts and clinical application. *Instructional Course Lectures* 1994, 43, 137-48.

- Genç E, Adanir O, Yüksel S, Beytemur O, Güleç MA.** Kronik Böbrek Yetmezlikli Bir Hastada Patellar Tendon ve Kontralateral Kuadriseps Tendon Ruptürü: Olgu Sunumu. *Okmeydanı Tıp Dergisi* 2016, 32(1), 61-64.
- Gerdan H.** Sağlıklı, Kondromalazili Ve Meniskopatili Bireylerde Patella'nın Morfometrik Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya 2017, 75.
- Gür E.** Total Diz Protezlerinde İmplant Seçimi. In: Diz Sorunları (2. Baskı), Ed: Ege R, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1998, 404-410.
- Gövsä Gökmen F.** SistematiK Anatomi, Güven Kitabevi, İzmir, 2003, 121-126.
- Hancı P.** İnterstisyel Akciğer Hastalığı Tanısıyla İzlenen Uykuda Solunum Bozuklukları Açısından Semptomatik Hastalarda Obstruktif Uyku Apne Sendromu Prevalansı, Uzmanlık Tezi, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir 2013, 58.
- Hardy A, Rodaix C, Vergari C, Vialle R.** Normal Range of Patellar Tendon Elasticity Using the Shear Wave Elastography Technique: An In Vivo Study in Normal Volunteers. *Surgical Technology International* 2017, 31, 227-230.
- Helms CA.** The impact of MR Imaging in sports medicine. *Radiology* 2002, 224, 631-635.
- Henning CE, Lynch MA, Yearout KM, Vequist SW, Stallbaumer RJ, Decker KA.** Arthroscopic meniscal repair using an exogenous fibrin clot. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1990, 252, 64-72.
- Herwig J, Egner E, Buddecke E.** Chemical changes of human knee joint menisci in various stages of degeneration. *Annals of the Rheumatic Diseases* 1984, 43(4), 635-640.
- Hsiao MY, Chen YC, Lin CY, Chen WS, Wang TG.** Reduced Patellar Tendon Elasticity With Aging: In Vivo Assessment By Shear Wave Elastography. *Ultrasound in Medicine and Biology* 2015, 41(11), 2899-905.
- Hvid I, Andersen LI.** The quadriceps angle and its relation to femoral torsion. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 1982, 53(4), 577-9.
- Justice WW, Quinn SF.** Error patterns in the MR imaging evaluation of the menisci of the knee. *Radiology*, 1995, 196, 617-621.

Kalacı A, Sarpel Y, Tan İ. Diz Biyomekaniği ve Sağaltımın Biyomekanik İlkeleri, In: Kas İskelet Sistemi Biyomekaniği. II. Cilt, Ed: Akçalı İD, Gülşen M, Ün K. Nobel Kitabevi, Adana, 2009, 985-1048.

Karabekmez LG. Manyetik Rezonans Görüntüleme Yönteminde Menisküs Kaymasının Eşlik Eden Diz Patolojileri İle İlişkisi, Uzmanlık Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya 2010, 99.

Karayol KC, Bilge A, Karayol SS. Ön Çapraz Bağ ve Menisküslerin Değerlendirilmesinde Dört Yıllık MRG ve Artroskopi Sonuçlarımızın Karşılaştırılması. *Kafkas Journal of Medicine Sciences* 2018, 8(1), 22-27.

Kartus J, Movin T, Papadogiannakis N, Christensen LR, Lindahl S, Karlsson J. A radiographic and histologic evaluation of the patellar tendon after harvesting its central third. *The American journal of sports medicine* 2000, 28(2), 218-26.

Kasapoğlu Ö. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu İle Birlikte Uygulanan Artroskopik Menisküs Onarımının Cerrahi Sonrası Rehabilitasyona Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2018, 65.

Kaya T. Radyografinin Temel Prensipleri ve Radyografik Yorumda Temel İlkeler. *Türkiye Radyoloji Derneği Seminerleri* 2017, 5, 1-22.

Khan KM, Bonar F, Desmond PM, Cook JL, Young DA, Visentini PJ, Fehrmann MW, Kiss ZS, O'Brien PA, Harcourt PR, Dowling RJ, O'Sullivan RM, Crichton KJ, Tress BM, Wark JD. Patellar tendinosis (jumper's knee): findings at histopathologic examination, US, and MR imaging. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *Radiology* 1996, 200(3), 821-7.

Kireşi D, Ertekin E, Yel M, Açıkgozoğlu S. Menisküs taşması ve beraberinde görülen diz eklemi lezyonlarının manyetik rezonans görüntüleme ile değerlendirilmesi. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* 2009, 43(5), 390-394.

Kızılkaya AÖ. Patellofemoral Ağrı Sendromlu Hastalarda Ultrasonografi İle Quadriceps Tendon Kalınlığı ve Patellar Tendon Kalınlığı ve Alanın Değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya 2017, 106.

Kuru İ, Haberal B, Avcı Ç. Patellofemoral biyomekanik. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi* 2012, 11(4), 274-280.

- Li Y, Snedeker JG.** Elastography: modality-specific approaches, clinical applications, and research horizons. *Skeletal Radiology* 2011, 40(4), 389-97.
- Mackenzie R, Keene GS, Lomas DJ, Dixon AK.** Errors at knee magnetic resonance imaging: true or false? *The British Journal of Radiology* 1995, 68, 1045-1051.
- Makris EA, Hadidi P, Athanasiou KA.** The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials* 2011, 32(30), 7411–7431.
- Martinoli C.** Musculoskeletal ultrasound: technical guidelines. *Insights Imaging* 2010, 1(3), 99-141.
- McLaughlin J, Renzi D.** Shear wave speed recovery in transient elastography and supersonic imaging using propagating fronts. *Inverse Problems* 2006, 22, 681-706.
- Merida-Velasco JA, Sanchez-Montesinos I, Espin-Ferra J, Merida-Velasco JR, Rodriguez-Vazquez JF, Jimenez-Collado J.** Development of the human knee joint ligaments. *The Anatomical Record* 1997, 248(2), 259-68.
- Messner K, J Gao.** The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment. *Journal of Anatomy* 1998, 193, 161-178.
- Moore KL, Persaud TVN.** İnsan Embriyolojisi Klinik Yönleri ile (6. Baskı) Çeviri Ed. Yıldırım M, Okar İ, Dalçık H. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2002, 434-449.
- Netter F H, MD.** İnsan Anatomisi Atlası Çeviri Editörü: Cumhur M. 4. baskı, Adana: Nobel Tıp Kitabevi, 2008, 489-546.
- Noble J, Hamblen DL.** The pathology of the degenerate meniscus lesion. *The Journal of bone and joint surgery. British volume* 1975, 57(2), 180-6.
- Nyland J, Fried A, Maitra R, Johnson DL, Caborn DN.** Wrist circumference is related to patellar tendon thickness in healthy men and women. *Clinical Imaging* 2006, 30(5), 335-8.
- Oktay M.** Erişkinlerde patellar tendon elastikiyetinin dekatlara göre shear wave elastografi ile değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi, Düzce Üniversitesi sağlık Bilimleri Enstitüsü, Düzce 2018,71.

Ooi CC, Richards PJ, Maffulli N, Ede D, Schneider ME, Connell D, Morrissey D, Malliaras P. A soft patellar tendon on ultrasound elastography is associated with pain and functional deficit in volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2016, 19(5), 373-378.

Otman S, Köse N, Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri (4. Baskı), Ankara, 2008, 62-192.

Ozan H. Ozan Anatomi, Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara, 2004, 9-156.

Örs İ, Korkusuz P: Diz Embriyolojisi. In: Diz sorunları, Editör: Ege R. 1998, 2, 21-26.

Özcan AN, Tan S, Tangal NG, Cıracı S, Kudas S, Bektaser SB, Arslan H. Real-time sonoelastography of the patellar and quadriceps tendons: pattern description in professional athletes and healthy volunteers. *Medical Ultrasonography* 2016, 18(3), 299-304.

Özgül S. Patellofemoral Eklem Morfolojisi İle Patellar Kondromalazi ve Menisküs Patolojileri Arasındaki İlişki, Uzmanlık Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale 2015, 51.

Pache S, Zachary S, Aman ZS, Kennedy M, Nakama GY, et al. Meniscal Root Tears: Current Concepts Review. *The Archives of Bone and Joint Surgery* 2018, 6(4), 250-259.

Park GY, Kwon DR. Application of Real-Time Sonoelastography İn Musculoskeletal Diseases Related To Physical Medicine and Rehabilitation. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2011, 90(11), 875-886.

Petrescu PH, Izvernariu DA, Iancu C, Dinu GO, Crişan D, Popescu SA, Şirli RL, Nistor BM, RăuȚia IC, Lăzureanu DC, Dema S, Prejbeanu IR, Sporea I. Evaluation of normal and pathological Achilles tendon by real-time shear wave elastography. *Romanian Journal of Morphology and Embryology* 2016, 57(2), 785-790.

Polly DW Jr, Callaghan JJ, Sikes RA, McCabe JM, McMahon K, Savory CG. The accuracy of selective magnetic resonance imaging compared with the findings of arthroscopy of the knee. *The Journal of bone and joint surgery. American volume* 1988, 70(2), 192-8.

Prado-Costa R, Rebelo J, Monteiro-Barroso J, Preto AS. Ultrasound elastography: compression elastography and shear-wave elastography in the assessment of tendon injury. *Insights into imaging* 2018, 9(5), 791-814.

- Price DD, McGrath PA, Raffi A, Buckingham B.** The Validation of Visual Analogue Scales as Ratio Scale Measures for Chronic and Experimental Pain. *Pain* 1983, 17, 45-56.
- Putz R, Pabst R,** Sobotta İnsan Anatomisi Atlası, Gövde, İç Organlar, Alt Ekstremiteler, 2. Cilt, Beta Basım Yayın, 2006, 275-335.
- Østerås H, Paulsberg F.** The Effect of Medical Exercise Therapy on Pressure Sensitivity in Patients with Knee Osteoarthritis: A Cohort Pilot Study. *Pain and therapy* 2019, 8(1), 79-87.
- Rath E, Richmond JC.** The menisci: basic science and advances in treatment. *British journal of sports medicine* 2000, 34, 252-257.
- Roberts CS, King DH, Goldsmith LJ.** A statistical analysis of the accuracy of sonography of the patellar tendon. *Arthroscopy* 1999, 15(4), 388-391.
- Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynon BD.** Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): development of a self-administered outcome measure. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* 1998, 28(2), 88-96.
- Rubman MH, Noyes FR, Barber-Westin SD.** Arthroscopic repair of meniscal tears that extend into the avascular zone. A review of 198 single and complex tears. *The American journal of sports medicine* 1998, 26, 87-95.
- Sakman B, Cılız D, Özal M, Yüksel E.** Diskoid lateral menisküs tanısında MRG'nin yeri. *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji* 2001, 7, 71-74.
- Sandrin L, Fourquet B, Hasquenoph JM, Yon S, Fournier C, Mal F, Christidis C, Ziol M, Poulet B, Kazemi F, Beaugrand M, Palau R.** Transient elastography: a new noninvasive method for assessment of hepatic fibrosis. *Ultrasound in medicine & biology* 2003, 29(12), 1705-13.
- Satman İ, Omer B, Tutuncu Y, TURDEP-II Study Group.** Twelve-year trends in the prevalence and risk factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults. *European Journal of Epidemiology* 2013, 28(2), 169-80.
- Schünke M, Schulte E, Schumacher U.** Prometheus Anatomisi Atlası Cilt-1, Genel Anatomisi ve Hareket Sistemi, Çeviri Editörü: Yıldırım M, Marur T, Nobel Tıp kitapçevleri, 2007, s 360-509.
- Schweitzer ME, Mitchell DG, Ehrlich SM.** The patellar tendon: internal signal buckling and other MR variants. *Skeletal radiology* 1993, 22(6), 411-416.

- Scott J, Huskisson EC.** Graphic representation of pain. *Pain* 1976, 2, 175-184.
- Shahriaree H.** O'Connor's textbook of arthroscopic surgery, Philadelphia, JB Lippincott. 1984.
- Steinbrück K.** Epidemiology of sports injuries-25-year-analysis of sports orthopedic traumatologic ambulatory care. *Sportverletz Sportschaden* 1999, 13, 38-52.
- Stone RG, Frewin PR, Gonzales S.** Long-term assessment of arthroscopic meniscus repair: a two-to six-year follow-up study. *Arthroscopy* 1990, 6, 73-8.
- Şavkın R.** Preoperatif Nöromusküler Elektrik Stimülasyonunun Fast-Track Diz Artroplastisi Sonrası Hastaların Quadriceps Kas Kuvvetine ve Fonksiyonel Durumuna Etkisi, Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli 2019, 102.
- Tandoğan N R.** Klinik Diz Biyomekaniği. In: Diz Cerrahisi Ed: Tandoğan N R, Alpaslan A M. Haberal Eğitim Vakfı, Ankara, 1998, 19-21.
- Taş S, Onur MR, Yılmaz S, Soylu AR, Korkusuz F.** Shear Wave Elastography Is a Reliable and Repeatable Method for Measuring the Elastic Modulus of the Rectus Femoris Muscle and Patellar Tendon. *Journal of Ultrasound Medicine* 2017, 36(3), 565-570.
- Thompson JC.** Netter's Concise Atlas of Orthopaedics Anatomy, Knee, Thomson JC Editor. Icon Learning Systems LCC: NJ. 2008, 277-310.
- Tudisco C, Bisicchia S, Stefanini M, Antonicoli M, Masala S, Simonetti G.** Tendon quality in small unilateral supraspinatus tendon tears. Real-time sonoelastography correlates with clinical findings. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy* 2015, 23(2), 393-398.
- Tunçyürek Ö.** Diz Önü Ağrısı Şikayeti Olan Hastaların Magnetik Rezonans (Mr) Tetkiki ile Patellar Tendonun Yapışma Alanı ve Total Tendon Volüm Ölçümünün Yararlılığı, Uzmanlık Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Manisa 2007, 93.
- Tüzün EH, Eker L, Aytar A, et al:** Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthritis and Cartilage* 2005, 13, 28-33.
- Uçucu O.** Patellar Tendonun Boyutlarının Manyetik Rezonans Görüntüleme İle Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale 2011, 60.

- Ulusoy A.** Total Diz Artroplastisi Sonrası Ekstansör Mekanizma Devamlılığının Bozulmasına Etki Eden Etmenler, Uzmanlık Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir 2010, 63.
- Ulutaş N. S.** Medial Menisküs Lezyonu Olan Hastalarda Q Açısı'nın Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya 2014, 64.
- Uslu Aİ.** Diz Eklemi Protezinin Tasarımı İçin Gerekli Antropometrik Ölçümler, Uzmanlık Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana 2011, 167.
- Ün K.** Yumuşak Dokuların Mekaniği: Kıkırdak, Menisküs, Tendon ve Bağ Dokuları, In: Kas-İskelet sistemi biyomekaniği, 1. Cilt, Ed: Akçalı İD, Gülşen M, Ün K. Nobel Kitabevi, Adana, 2009, 251-325.
- Van Melick N, Meddeler BM, Hoogeboom TJ, Nijhuis-van der Sanden MWG, Van Cingel REH.** How to determine leg dominance: The agreement between self-reported and observed performance in healthy adults. *PLoS One* 2017, 12(12), e0189876.
- Wakker J, Kratzer W, Graeter T, Schmidberger J et al.** Elasticity standard values of the Achilles tendon assessed with acoustic radiation force impulse elastography on healthy volunteers: a cross section study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2018, 19, 139.
- Wang jh.** Mechanobiology of tendon. *Journal of Biomechanics* 2006, 39(9), 1563-82
- WEB_1.** (2019). http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/58724/26767/06_diz_eklemi.pdf (18.04.2019)
- WEB_2.**(2019).http://www.tumrad.net/FileUpload/ds58732/File/bilgisayarli_tomograf1__bt_.pdf (22.04.2019).
- Web_3.** (2019). <https://www.elektrikport.com/makale-detay/ultrasonografi/13430#ad-image-0> (22.04.2019)
- Web-4.** (2019). <http://www.tumrad.net/FileUpload/ds58732/File/ultrasonografi.pdf> (22.04.2019)
- World Health Organization.** Obesity. Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity, Geneva, 1997, s 1-9.
- Winn N, Lalam R, and Cassar-Pullicino V.** Sonoelastography in the musculoskeletal system: Current role and future directions, *World Journal of Radiology* 2016, 8(11), 868-879
- Yıldırım E.** Menisküs Lezyonlu Hastalarda Denge ve Düşme Riskinin Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tokat 2015, 69.
- Yıldırım M.** İnsan Anatomisi 1 Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2006, 77-88.

Yıldırım Z. Artroskopik Menisektomi Sonuçlarının Vücut Ağırlığı ile Bağıntısı. Uzmanlık Tezi, Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul 2007, 62.

Yoo JH, Yi SR, Kim JH. The geometry of patella and patellar tendon measured on knee MRI. *Surgical and Radiologic Anatomy* 2007, 29(8), 623-8.

Zardi EM, Franceschetti E, Giorgi C, Palumbo A, Franceschi F. Reliability of quantitative point shear-wave ultrasound elastography on vastus medialis muscle and quadriceps and patellar tendons. *Medical Ultrasonography* 2019, 21(1), 50-55.

Zengin G. Patellofemoral Ağrı Sendromunun Konservatif Tedavisinde Selektif Ve Non-Selektif Kuadriseps Kası Güçlendirme Egzersizlerinin Sonuçlarının Shear Wave Elastografi İle Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 2015, 110.

Zhang ZJ, Ng GY-F, Lee WC, Fu SN. Changes in Morphological and Elastic Properties of Patellar Tendon in Athletes with Unilateral Patellar Tendinopathy and Their Relationships with Pain and Functional Disability. *PLoS One* 2014, 9(10), e108337.

Zhamilov V. Kuadriseps Kesme veya Devirme Yapılan Diz Artroplastisi Uygulanan Hastalardaki Ekstansör Mekanizmanın Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir 2015, 54.

EKLER

Ek-1

Evrak Tarih ve Sayısı: 10/11/2017-E.63008



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi Dekanlığı
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : 53043469-050.04.04
Konu : Kararlar

Sayın Yrd.Doç.Dr. Nazlı Gülriz ÇERİ
Öğretim Üyesi

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 09.11.2017 tarihinde yapılan olağan toplantısında çalışmanızla ilgili alınan 8 nolu karar aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinize sunarım.

e-imzalıdır

Prof.Dr. Mustafa Selim ÖZKÖK
Kurul Başkanı

KARAR 8

Protokol No : 2017/1264
Sorumlu Yürütücü : Yrd.Doç.Dr.Nazlı Gülriz ÇERİ
Anatomi AD

Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd.Doç.Dr. Nazlı Gülriz ÇERİ'nin "Meniskopatili hastalarda patellar tendonun shear wave elastografi ile değerlendirilmesi" konulu yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliğiyle karar verilmiştir.

Yine sorumlu araştırmacıya; Form 2'nin 14.1'in son bölümünde taahhüt edilen çalışma bittikten sonra nihai raporun, [Sonuç Raporu (web'te), BGOF (Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu-gönüllüler tarafından bizzat kendilerinin kendi adı-soyadını yazması ve imzalamasının sağlanması ile adreslerinin eksiksiz olarak formlara yazılmasına dikkat edilmelidir.) ve ORF (Olgu Rapor Formu/Anket)] gönderilmesi gerektiğinin hatırlatılmasına ve sorumlu yürütücülerinin bu hususa özen göstermesi gerektiğinin bir kez daha vurgulanmasına oy birliğiyle karar verilmiştir.

Evrakı Doğrulamak İçin: <https://ebys.adu.edu.tr/en/Vision/Dogrula/5N378E3>

Adnan Menderes Üniversitesi Merkez Kampüs Tıp Fakültesi Merkez Kampüs Kepez

Mevki 09010 Efeler/Aydın

Telefon No: 0256 225 31 66 / 4506 Faks No: 0256 212 31 69

E-Posta: goetik@adu.edu.tr İnternet Adresi:

<http://www.akademik.adu.edu.tr/fakulte/med/>

Bilgi İçin: Necla Yıldız

Unvan: Memur



T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi Dekanlığı
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : 53043469-050.04.04
Konu : Kararlar

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nazlı Gülriz ÇERİ
Öğretim Üyesi

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 22.11.2018 tarihinde yapılan olağan toplantısında çalışmanızla ilgili alınan 21 nolu karar aşağıda sunulmuştur.
Bilgilerinize sunarım.

e-imzalıdır
Prof.Dr. Mustafa Selim ÖZKÖK
Kurul Başkanı

KARAR 21

Protokol No : 2017/1264
Sorumlu Yürütücü : Dr. Öğr. Üyesi Nazlı Gülriz ÇERİ
Anatomi AD

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nca 09.11.2017 tarihinde onay verilen; Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Nazlı Gülriz ÇERİ'nin "**Meniskopatili hastalarda patellar tendonun shear wave elastografi ile değerlendirilmesi**" konulu araştırmasının 21.11.2018 tarihli *Önemli Değişiklik Formu* ve ekleri görüldü.

Önemli Değişiklik Formunda; çalışmanın belirtilen süre içerisinde yeterli hasta sayısına ulaşamadığı ve bu nedenle yönteminde değişikliğe gidilerek yeterli hasta bulunabileceği ve böylelikle yeni bakılacak değerler için Olgu Rapor Formu ve Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunun yeniden düzenlendiği, ayrıca çalışmaya 6 ay ek süre isteği bildirilmiş ve ekler görülmüştür.

Sonuçta; konu hakkında bilgi edinilmiş olup, çalışmaya 6 ay ek süre verilmesi ve çalışmanın bu haliyle yapılması uygun görülmüştür.

Yine sorumlu araştırmacıya; Form 2'nin 14.1.'in son bölümünde taahhüt edilen çalışma bittikten sonra nihai raporun, [Sonuç Raporu (web'te), BGOF (Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu-gönüllüler tarafından bizzat kendilerinin kendi adı-soyadını yazması ve imzalamasının sağlanması ile adreslerinin eksiksiz olarak formlara yazılmasına dikkat edilmelidir.) ve ORF (Olgu Rapor Formu/Anket)] gönderilmesi gerektiğinin hatırlatılmasına ve sorumlu yürütücülerinin bu hususa özen göstermesi gerektiğinin bir kez daha vurgulanmasına oy birliğiyle karar verilmiştir.

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Emar'ı çekilmiş dizinizdeki bağları ultrason görüntüleme yöntemi ile değerlendirmektir.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Bu çalışmaya dahil edilebilmeniz için Adnan Menderes Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi F.T.R. Anabilim dalına başvurmuş ve emar sonucunuza göre dizinizin sağlıklı veya “menisküs hastalığı” tanısı almış olmanız gerekir.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Normal ve menisküs hastalığı olan dizinizdeki bağlar görüntüleme doktoru tarafından ultrason cihazı ile görüntülenecektir.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

Araştırma ile ilgili olarak belirlenen randevu zamanına uymak. Bu koşullara uymadığınız durumlarda araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllü kişilerin dizlerinin sayısı en az 60'dır.

ÇALIŞMANIN SÜRESİ NE KADAR?

Bu araştırma için öngörülen süre 1 yıl'dır.

GÖNÜLLÜNÜN BU ARAŞTIRMADAKİ TOPLAM KATILIM SÜRESİ NE KADAR?

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen zamanınız 10 dk'dır.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

Bu araştırmada sizin için beklenen yararlar dizinizde ağrı sebebi olan durumun diz eklemimiz de ki bağlara olan etkisi ultrason cihazı ile değerlendirilecektir. Daha önce bu şekilde bir çalışma tıbbi kaynaklarda yoktur. Bu çalışma ile yapacağımız ultrason görüntüleme yöntemi diz eklemi hasarında klinik tanı koymada faydalı olabilir. Ultrason görüntüleme yardımıyla diz eklemi problemlerinin erken tanınması sayesinde hastaların tedavisinin erken yapılması, bu sayede iş gücü ve maddi kaybın en aza indirilmesi sağlanabilir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

Size bu çalışma süresince herhangi bir girişimsel işlemde bulunulmayacaktır. Çalışmanın herhangi bir riski yoktur.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİLEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

Çalışma süresince birlikte kullanımının sakıncalı olduğu ilaç ve besinler yoktur.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Çalışma programını aksatmanız durumunda araştırma dışı kalabilirsiniz

DİĞER TEDAVİLER NELERDİR?

Başka bir tedavi olmayacaktır

HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK/SORUMLULUK KİMDEDİR VE NE YAPILACAKTIR?

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu değildir.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 05335659868 no.lu telefondan Dr Nazlı Gülriz Çeri'ye başvurabilirsiniz.

ÇALIŞMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARŞILANACAK MIDIR?

Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

ÇALIŞMAYI DESTEKLEYEN KURUM VAR MIDIR?

Çalışmayı destekleyen kurum yoktur.

ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILACAK MIDIR?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dahilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılmayacaktır.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz. Verilerin değerlendirilmesi sonunda size ait tıbbi bilgi ve değerlendirme sonuçlarınızı öğrenebilirsiniz

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 4 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

ARAŞTIRMA EKİBİNDE YER ALAN VE YETKİN BİR ARAŞTIRMACININ		İMZASI
ADI & SOYADI		
TARİH		

GEREKTEĞİ DURUMLARDA TANIK		İMZASI
ADI & SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		

Ek-4

Ön değerlendirme formu:

Adı-Soyadı:	Dosya No:
Dominant taraf:	
Yaş-Cinsiyet:	Meslek:
Boy/kilo:	BMI:
Patolojik taraf:	
Özgeçmiş:	
Egzersiz alışkanlığı:	Sigara/Alkol:

Ek-5

Ağrı değerlendirmesi (GAS):

aktivite : ←————→

istirahat: ←————→

uyku: ←————→

Ağrı değerlendirmesi (GAS):

aktivite : ←————→

istirahat: ←————→

uyku: ←————→

WOMAC OSREOARTRİT İNDEKS

	Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Çok şiddetli
Ağrı					
Yürümekle	0	1	2	3	4
Merdivende	0	1	2	3	4
Gece yatakta	0	1	2	3	4
İstirahatte	0	1	2	3	4
Ayakta durmakla	0	1	2	3	4
Sertlik/Tutukluk					
Sabah ilk yürüme sırasında	0	1	2	3	4
Gün içinde uzanma, istirahat sonrasında	0	1	2	3	4
Fiziksel fonksiyon	Zorluk Yok	Hafif zorluk	Orta derecede zorluk	Şiddetli zorluk	Çok şiddetli zorluk
Merdiven inme	0	1	2	3	4
Merdiven çıkma	0	1	2	3	4
Oturduğu yerden kalkma	0	1	2	3	4
Ayakta durma	0	1	2	3	4
Çömelme	0	1	2	3	4
Düz zeminde yürüme	0	1	2	3	4
Arabaya binme, inme	0	1	2	3	4
Alışverişe gitme	0	1	2	3	4
Çorap giyme	0	1	2	3	4
Yataktan kalkma	0	1	2	3	4
Çorap çıkarma	0	1	2	3	4
Yatakta yatarken	0	1	2	3	4
Banyoya girip çıkarken	0	1	2	3	4
Otururken	0	1	2	3	4
Tuvalete girip çıkarken	0	1	2	3	4
Ağır ev işleri yaparken	0	1	2	3	4
Hafif ev işleri yaparken	0	1	2	3	4
Toplam skor:					

PİTSBURG UYKU KALİTE İNDEKSİ

Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar için son bir ayı göz önünde bulundurun.
Lütfen tüm soruları cevaplandırın.

1	Geçen ay geceleri genellikle ne zaman yattınız?.....				
2	Geçen ay geceleri uykuya dalmamız genellikle ne kadar zaman (dakika) aldı?..... dakika				
3	Geçen ay sabahları genellikle ne zaman kalktınız?.....				
4	Geçen ay geceleri kaç saat uyudunuz (bu süre yatağa geçirdiğiniz stroden fazla olabilir)..... saat				
5	Geçen ay aşağıdaki durumlarda belirtilen uyku problemlerini ne sıklıkla yaşadınız?				
	Haftada	Hiç	1'den az	2-3	3'den çok
a	30 dakika içinde uykuya dalamadınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	Gece yarısı veya sabah erkenden uyanıyorsunuz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	Tuvalete gittiniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	Rahat bir şekilde nefes alıp veremediniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e	Aşırı derecede titriyorsunuz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f	Aşırı derecede sıcaklık hissettiniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g	Kötü rüyalar gördünüz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h	Ağrı duyduunuz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i	Diğer nedenler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j	Ökürdünüz veya gürültülü bir şekilde horladınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Geçen hafta uyku kalitenizi bittim ile nasıl değerlendirirsiniz.				
	<input type="checkbox"/> Çok iyi	<input type="checkbox"/> Oldukça iyi	<input type="checkbox"/> Oldukça kötü	<input type="checkbox"/> Çok kötü	
7	Geçen hafta uyumamıza yardımcı olması için ne kadar sıklıkla uyku ilacı (reçeteli veya reçetesiz) aldınız?				
	<input type="checkbox"/> Hiç	<input type="checkbox"/> 1'den az	<input type="checkbox"/> 1-2 kez	<input type="checkbox"/> 3'den çok	
8	Geçen hafta araba sürerken, yemek yerken veya sosyal bir aktivite sırasında ne kadar sıklıkla avamık kalmak için zorlandınız?				
	<input type="checkbox"/> Hiç	<input type="checkbox"/> 1'den az	<input type="checkbox"/> 1-2 kez	<input type="checkbox"/> 3'den çok	
9	Geçen ay bu durum işlerinizi yeteri kadar istekle yapmanızda ne derecede problem oluşturdu?				
	<input type="checkbox"/> Hiç problem oluşturmadı	<input type="checkbox"/> Bir dereceye kadar problem oluşturdu			
	<input type="checkbox"/> Yalnızca çok az bir problem oluşturdu	<input type="checkbox"/> Çok büyük bir problem oluşturdu			
10	Bir partneriniz veya oda arkadaşınız var mı?				
	<input type="checkbox"/> Bir partner veya oda arkadaşı yok	<input type="checkbox"/> Partneri aynı odada fakat aynı yatağa değil			
	<input type="checkbox"/> Diğer odada bir partner veya oda arkadaşı var	<input type="checkbox"/> Partner aynı yatağa			
11	Eğer bir oda arkadaşı veya yatak partneriniz varsa ona aşağıdaki durumları ne kadar sıklıkla yaşadığınızı sorun.				
	Haftada	Hiç	1'den az	2-3	3'den çok
a	Gürültülü horlama	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	Uykuda nefes alıp verme sırasında uzun aralıklar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	Uyurken bacaklarda seyirme ve sığrama	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	Uyku sırasında uyumsuzluk ve şaşkınlık	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e	Diğer huzursuzluklarınız:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ek-8

Görüntüleme yöntemlerinin sonuçlarının kayıt edildiği form

	Sağ taraf diz	Sol taraf diz
MRG (Menisküs grade sınıflandırılması)		
LP uzunluğu		
LP Sertliği		
LP kalınlığı		
LP ekojenitesi		

Ek-9

Kas kuvveti ölçüm sonucu değerlendirilmesi

	Sağ taraf diz	Sol taraf diz
M.Quadriceps Femoris Kuvveti		

Ek-10**Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi Değerlendirme Formu**

Bu test kişinin kendisinin cevaplayacağı 19 soru ve beraber oturduğu kişinin cevaplayacağı 5 sorudan oluşmaktadır. Sadece kişinin kendisinin cevapladığı sorular değerlendirmeye alınır. Kişinin kendisinin cevapladığı 19 soru 7 bölümden oluşmuştur. Her bölümden 0-3 arası bir değer, bu 7 bölüm toplandığında ise 0-21 arasında bir puan elde edilir. Bu bölümlerin hesaplanması aşağıda verilmiştir.

Bölüm 1: Subjektif Uyku Kalitesi		
6. soruya bakınız ve aşağıdaki ölçülere göre değerlendiriniz.		
Cevap		Bölüm puanı 1
“Çok iyi”	=	0
“Oldukça iyi”	=	1
“Oldukça kötü”	=	2
“Çok kötü”	=	3
		Bölüm 1:

Bölüm 2: Uykuya geçiş süresi		
1) 2. soruya bakınız ve aşağıdaki ölçülere göre değerlendiriniz.		
Cevap		Soru 2 puan
≤ 15	=	0
16-30	=	1
31-60	=	2
> 60	=	3
		Soru 2 puan:
2) Soru 5a'ya bakınız ve aşağıdaki ölçülere göre değerlendiriniz.		
Cevap		Soru 5a puan
Son 1 ay içinde hiç	=	0
Haftada birden daha az	=	1
Haftada bir veya iki	=	2
Haftada 3≤	=	3
		Soru 5a puan:
3) Soru 2'den alınan puanı, 5a'dan alınan puana ekleyin.		
Soru 2 + 5a Toplam		Bölüm Puanı 2
0	=	0
1-2	=	1
3-4	=	2
5-6	=	3
		Bölüm 2:

Bölüm 3: Uyku süresi		
4.soruya bakınız ve aşağıdaki ölçülere göre değerlendiriniz.		
Cevap	=	Bölüm Puanı 3
≥ 7h	=	0
6-7h	=	1
5-6h	=	2
< 5h	=	3
		Bölüm 3:

Bölüm 4: Uyku etkinliği		
1. 4.soruya bakınız ve uyku süresini saat olarak not ediniz: _____ h		
2. Yatakta yatarak geçen zamanı hesaplayınız:		
Uyanma saati (Soru 3): _____		
Yatağa gitme zamanı (Soru 1): _____		
Yatakta geçen saat: _____ h		
3. Uyku etkinliğini hesaplayınız:		
(Uyku süresi h)/(Yatakta geçen saat) x 100 = Uyku etkinliği		
(_____ / _____) x 100 = _____ %		
4. Bölüm 4'ün puanını hesaplayınız		
Uyku etkinliği %	=	Bölüm 4 puan
≥ 85	=	0
75 – 84	=	1
65 – 74	=	2
< 65	=	3
		Bölüm 4:

Bölüm 5: Uykuyu olumsuz etkileyen durumlar		
1) 5b-5j sorularına bakınız ve her soruyu aşağıdaki gibi değerlendiriniz.		
Cevap		Puan
Son 1 ay içinde hiç	=	0
Haftada birden daha az	=	1
Haftada bir veya iki	=	2
Haftada 3≤	=	3
2) 5b-5j sorularından alınan puanları kaydet ve toplam puanı hesapla:		
5b: _____		
5c: _____		
5d: _____		
5e: _____		
5f: _____		
5g: _____		
5h: _____		
5i: _____		
5j: _____		
Toplam: _____		
5b-5j toplam puan		Bölüm 5 puan
0	=	0
1 - 9	=	1
10 - 18	=	2
19 - 27	=	3
		Bölüm 5:

Bölüm 6: Uyku verici madde kullanımı		
1) 7. soruya bakınız ve aşağıdaki ölçülere göre değerlendiriniz.		
Cevap		Bölüm 6 Puan
Son 1 ay içinde hiç	=	0
Haftada birden daha az	=	1
Haftada bir veya iki	=	2
Haftada 3≤	=	3
		Bölüm 6:

Bölüm 7: Gün içinde uyuklama		
1) 8.soruya bakınız ve aşağıdaki ölçülere göre değerlendiriniz.		
Cevap		Soru 8 puan
Son 1 ay içinde hiç	=	0
Haftada birden daha az	=	1
Haftada bir veya iki	=	2
Haftada 3≤	=	3
		Soru 8 puan:
2) 9.soruya bakınız ve aşağıdaki ölçülere göre değerlendiriniz.		
Cevap		Soru 9 puan
Hiç problem olmadı	=	0
Neredeyse hiç problem olmadı	=	1
Biraz problem oldu	=	2
Büyük problemler oldu	=	3
		Soru 9 puan:
3) 8. ve 9. soruların puanlarını toplayıp toplam puanı aşağıdaki ölçülere göre değerlendiriniz.		
8-9 toplam puan		Bölüm 7 Puan
0	=	0
1-2	=	1
3-4	=	2
5-6	=	3
		BÖLÜM 7:

PUKİ Toplam Değer	
7 Bölüm puanını toplayınız= Toplam Değer	
Bölüm	Puan
1. Subjektif Uyku kalitesi	
2. Uykuya geçme süresi	
3. Uyku süresi	
4. Uyku etkinliği	
5. Uykuyu etkileyen durumlar	
6. Uyku verici madde kullanımı	
6. Gün içinde uyuklama	
Toplam Değer	

Değerlendirme:

Bu testte toplam değer 0-21 arasında bir puandır.

0-5 puan: Sağlıklı uyku

6 puanın üstü: Kötü uyku olarak değerlendirilir

ÖZGEÇMİŞ

Soyadı Adı : Altın Mustafa
Uyruk : TC
Doğum yeri ve tarihi : Ceyhan-28.06.1990
Telefon :05458413559
E-mail : fzt.altin@hotmail.com
Yabancı dil : Orta derece İngilizce

Eğitim

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Y. Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Lisans	Pamukkale Üniversitesi	08,06,2012

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Yer/Kurum	Ünvan
2012-2012	T.C. Kastamonu Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastahanesi	Fizyoterapist
2012-2018	Nazilli Devlet Hastahanesi	Fizyoterapist