



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ ŞİŞLİ HAMİDİYE
ETFAL SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
RADYOLOJİ KLİNİĞİ**

**DİZDE PATELLAR TENDON FEMUR LATERAL KONDİL
SÜRTÜNME SENDROMU OLAN HASTALARDA
ANATOMİK KANTİTATİF BULGULARIN
MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr.Ersin Vanlı

Tez Danışmanı: Uz. Dr. Müjdat Bankaoğlu

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL/2017

I.TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimin her aşamasında bilgi ve deneyimlerini paylaşarak iyi ve donanımlı bir uzman olarak yetişmeme katkılarından dolayı kıymetli hocalarım eğitim sorumlumuz Prof. Dr. Mehmet Şükrü Ertürk başta olmak üzere tüm eğitim görevlisi hocalarıma,

Gerek uzmanlık eğitimim boyunca gerekse tezimin hazırlanmasında yardımlarını ve desteğini yanımda bulduğum, bilgi ve tecrübeleri ile beni yönlendiren değerli tez danışmanı hocam Uz. Dr. Müjdat Bankaoğlu' na

Eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan zevk duyduğum, uzman ve asistan doktor arkadaşlarıma, beraber çalıştığımız radyoloji teknisyenleri, hemşire ve personeline,

Asistanlığım süresince sabır ve anlayışını esirgemeyen aileme,

İçtenlikle ve Sevgiyle Teşekkürlerimi Sunuyorum.

Dr. Ersin Vanlı

İstanbul – 2017

II. İÇİNDEKİLER

I.TEŞEKKÜR	ii
II.İÇİNDEKİLER	iii
III.KISALTMALAR	iv
IV.ÖZET	v
V.ABSTRACT.....	vi
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	10
2.GENEL BİLGİLER.....	12
2.1.DİZ EKLEMİ FONKSİYONEL ANATOMİSİ.....	12
2.2.DİZ EKLEMİNİN KESİTSEL MRG ANATOMİSİ.....	15
2.2.1. KORONAL PLAN ANATOMİ.....	15
2.2.2. SAGİTAL PLAN ANATOMİ.....	16
2.2.3. AKSİYEL PLAN ANATOMİ	17
2.3. DİZ EKLEMİ YAĞ YASTIKÇIKLARI MRG ANATOMİSİ	18
2.4. PATELLOFEMORAL UYUMSUZLUK, PATELLA DİZİLİM VE GEZİNİM BOZUKLUKLARI.....	19
2.5. PATELLOFEMORAL EKLEM HASTALIKLARI	19
2.5.1 YAĞ YASTIĞI SIKIŞMA SENDROMLARI VE PATELLAR TENDON-LATERAL FEMUR KONDİL SÜRTÜNME SENDROMU.....	20
2.6 PATELLOFEMORAL EKLEM HASTALIKLARININ DEĞERLEN- DİRİLMESİNDE KULLANILAN RADYOLOJİK TANI YÖNTEMLERİ.....	24
2.6.1 Radyografik İnceleme	24
2.6.2 Bilgisayarlı Tomografi	25
2.6.3 Manyetik Rezonans Görüntüleme	25

2.7 PATELLOFEMORAL UYUMUN DEĞERLENDİRMESİNDE KULANILAN ÖLÇÜMLER.....	29
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	36
4. BULGULAR	37
5. TARTIŞMA	43
6. SONUÇLAR	47
7. KAYNAKLAR	48



III. KISALTMALAR

A : Ağırlıklı

BT : Bilgisayarlı Tomografi

ETL : Echo train length

PFE : Patellofemoral eklem

FOV : Field of view

FSE : Fast spin eko

GRE : Gradient eko

MR : Manyetik rezonans

MRG : Manyetik rezonans görüntüleme

SE : Spin eko

US : Ultrasonografi

ÖTÇ : Ön troklear çıkıntı

PE : Patellar eğim

PFAS : Patellofemoral ağrı sendromu

PLFSS : Patellar tendon lateral femur kondil sürtünme sendromu

SA : Sulkus açısı

LTEA : Lateral troklear eğim

İSİ : Insall-Salvati indeks

TTTO : Tibial tüberkül - troklear oluk

T : Tesla

PD : Proton density

3D : Üç boyutlu

2D : İki boyutlu

NEX : Number of excitation

IV. ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı patellar tendon lateral femur kondil sürtünme sendromu (PLFSS) saptanan hastalarda patellofemoral eklemin anatomik yapısını Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile değerlendirmek, kantitatif bulgular açısından kontrol grubuyla hasta grubunun verilerini karşılaştırarak bu sendroma yatkınlık oluşturan uyumsuzlukları ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya PLFKSS ile uyumlu olarak MRG’de infrapatellar yağ yastığı süperolateralinde T2A sekanslarda sinyal artışı saptanan 60 diz ve tamamen normal MR bulgularına sahip 30 diz alınmıştır. Değerlendirme retrospektif olarak tek bir gözlemci tarafından tanı amaçlı olarak tüm planlarda, aksiyel ve sagittal planda çeşitli anatomik ölçümler alınarak yapılmıştır. Bulgular literatürde tanımlanan eşik değerler ve olgu kontrol grubu karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Yapılan tüm kantitatif parametrelerde olgu grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek değerler elde edilmiştir. 41 olguda (%68,3) patella alta saptanmıştır. Patellar eğim olguların 36 ‘sında (%60) 13.5 derecelik eşik değer üzerinde yer almaktadır. Patellar Lateralizasyon 43 olguda (%71.7) normal değer olan 2.5 mm üzerinde bulunmuştur. Tibial tüberkül - troklear oluk (TTTO) mesafesi için normal kabul edilen 0-10 mm üzerinde yüksek değerler 29 olguda (%48.3) saptanmıştır. Troklear sulkus açısı displazi belirteci olan 144 derece üzerinden değerlendirildiğinde olguların 18’ i (%30) bu değeri aştığı saptanmıştır. Ön troklear çıkıntı olguların 33 ünde (%55) troklear displazi açısından anlamlı 8 mm eşik değerinden yüksektir. Lateral troklear eğim 11 derecelik eşik açısından değerlendirildiğinde olguların sadece 3’ ünde troklear displazi ile uyumlu düşük olarak saptanmıştır.

Sonuç: Patellofemoral uyumsuzluğu değerlendirmek amaçlı yapılan tüm ölçümlerde olgu grubunda kontrol grubuna göre anlamlı yüksek değerler elde edilmiştir. Literatürde belirlenen eşik ya da anormal değer olarak ifade edilen sınırlarda kantitatif olarak yapılan değerlendirmede lateral troklear eğim açısı hariç anlamlı farklılık saptanmıştır. Literatür

verileri ile benzer şekilde tek başına hiç bir ölçümün yüksek duyarlılık ve ya özgüllük taşımadığı görülmüştür. Buna rağmen PLFSS saptanan olgularda özellikle insitabilite açısından predispozan olan uyum ölçütlerinin değerlendirilmesi, diğer yandan uyumsuzluk görülen hastalarda PLFSS açısından daha dikkatli olarak diz MR görüntülerinin incelenmesi önerilir.

Anahtar kelimeler : Femur, kondil, Patella, tendon, yağ yastığı



V. ABSTRACT

Purpose : The aim of this study is to evaluate the anatomic structure of the patellofemoral joint in patients with patellar tendon lateral femoral condyle friction syndrome (PLFSS) by magnetic resonance imaging (MRI). We will evaluate the discrepancies that predispose to this syndrome by comparing the data of the patient group with the control group in terms of quantitative findings.

Materials and Methods : This study included 30 knees with completely normal MR findings and 60 knees in whom MRI was associated with PLFKSS and increased signal in T2P sequences in the superolateral infrapatellar fat pad. The evaluation was retrospectively performed by a single observer on all planes for diagnostic purposes, taking various anatomical measurements of the axial and sagittal planes. The findings were evaluated by comparing the threshold values and the case control group defined in the literature.

Results : In all quantitative measurements, statistically significant high values were obtained in the case group according to the control group. In 41 cases (68.3%), patella alta was detected. Patellar tilt is above the threshold of 13.5 degrees at 36 (60%) of the cases. Patellar lateralization was found above the normal value of 2.5 mm in 43 cases (71.7%). Values below 10 mm of TTTO distance were accepted as normal and 29 cases (48.3%) were found to be higher than 10 mm. When the Trochlear sulcus angle dysplasia was assessed as 144 degrees, 18 (30%) of the cases were found to exceed this value. Thirty-three (55%) cases of anterior trochlear protrusion are higher than the significant 8 mm threshold for trochlear dysplasia. When the lateral trochlear inclination was evaluated at an angle of 11 degrees, only 3 cases were found to be low in agreement with trochlear dysplasia.

Conclusion : Significantly higher values were obtained in the case group in comparison with the control group in all measurements made to evaluate patellofemoral

discrepancy. Significant differences were determined except for the lateral trochlear tendency angle, which was assessed qualitatively as the threshold or abnormal value determined in the literature. Similar to the literature data, no single measure of high sensitivity and specificity was found to be non-specific. Nonetheless, it is recommended to evaluate the compliance measures predisposing to PLFSS, particularly in terms of incitability, and, on the other hand, to examine the knee MR images more carefully in terms of PLFSS in nonconforming patients.

Anahtar kelimeler : Femur, condyle, friction, patella, tendon

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Patellofemoral eklemin normal fonksiyon görebilmesi için patella ve femur troklear oluşunun uyumu önemlidir. Eklem anatomisinde gelişimsel uyumsuzluk ya da sonradan oluşan bir değişiklik olursa patellar insitabilite, kıkırdak hasarı, yağ yastığı hastalıkları gibi patellofemoral hastalıklar ortaya çıkabilir (1,3,10).

Patellofemoral hastalıklar yaygın olarak iki ana semptomla karakterizedir: patellofemoral ağrı ve patellar instabilite (patellar çıkık). Ön diz ağrısı bu grup hastalıkların ortak semptomu olup genellikle ayırt edici özellik taşımaz. Patellar yarı ve tam çıkıklar ise diğer hastalıklarla da ilişkili bazı anatomik patellofemoral uyumsuzlukların predispozisyonu sonucunda ve travma ya da zorlanma ile ortaya çıkar (2,3,10,11).

Bu kapsamda yeni sayılabilecek bir hastalık olan patellar tendon-lateral femur kondil sürtünme sendromu (PLFSS) literatürde yakın zamanda tanımlanmıştır. PLFSS patellofemoral ağrı sendromu (PFAS) ve potansiyel patellar instabilite (Patellofemoral uyumsuzluk) arasında bir klinik antite olarak kendine yer bulur (13).

PLFSS toplumda genç erişkin yaşta sıkça karşılaşılan ön diz ağrısı nedenlerinden biridir. Bu klinik sendrom ve MR bulguları ilk defa 1999' da Brukner ve ark. tarafından tanımlanmıştır. Onlar çalışmalarında sendromu infrapatellar yağ yastığı impegement olarak adlandırmışlardır. Daha sonra Chung ve ark. aynı terminoloji ile 42 hastalık bir seride MR bulgularını yayınlamışlardır (4,7).

Bu sendromun şu ana kadar literatürde yeterince yer almamasının olası nedeni çok az tanı konup ve bilinmediği için hafife alınmasıdır. Bu sendromun klinik bulguları PFAS ile aynıdır. Semptomlar hiperekstansiyon ile şiddetlenen ön diz ağrısı ve patella'nın alt ucundaki hassasiyet ile karakterize edilir.

PLFSS hofa yağ yastığı ile ilgili tanımlanmış olan hastalıktan (Hoffa hastalığı) farklı olarak infrapatellar yağ yastığında fokal olarak gelişir. Lateral femur kondiliyle

patellar tendonun posterior yüzeyi arasında kalan infrapatellar yağ yastığının (hoffa) süperolateral kesiminin sıkışması ile karakterizedir ve MRG' de bu alanda fokal sinyal artışı ile belirlenir (12,13).

Bu sendromun insitabilite ve PFAS' da tanımlanmış patellofemoral uyumsuzluğa yol açan morfolojik değişiklikler, patella yerleşim ve kayma bozuklukları ve troklear hipoplazi, tibial tüberkülden troklear oluğa mesafenin artması gibi durumlarla ilişkili olduğu son yıllarda yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalarda bildirilmiştir. Bu nedenle infrapatellar yağ yastığının üst-dış kadranında ödem MRG ile sinyal artışı olarak tanımlandığında, patellofemoral yerleşim ve kayma bozuklukları da incelenmelidir (4,7,12-15).

Bu çalışmanın amacı patellofemoral eklemin anatomik yapısını MRG ile değerlendirmek, kantitatif bulgular açısından kontrol grubu ile hasta grubunun verileri karşılaştırılarak PLFSS' ye yatkınlık oluşturan uyumsuzlukları ortaya koymaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 DİZ EKLEMİNİN FOKSİYONEL ANATOMİSİ

Diz eklemi femur alt ucu ile tibia üst ucu arasında olan ginglismus tipi bir eklemdir. Bu tip eklemler tek eksenli olup dizde transvers durumda femur kondillerinden geçen eksen etrafında fleksiyon ve ekstansiyon hareketi gerçekleştirir. Diz eklemi en az 30 derece fleksiyonda iken bir miktar rotasyon, abduksiyon ve adduksiyon hareketlerine de olanak sağlar.

Eklemün ikinci komponenti patella ile femur arasındadır. Patellofemoral komponent ekstansör mekanizmanın destekleyicisidir. Bu eklemden kaynaklanan yakınmalar özellikle yer çekimine karşı yapılan eforlar ile ortaya çıkar. Femur ve tibia-menisküsler arası eklem ise fonksiyonel olarak yükü absorbe eder (5,6).

Diz ekleminde femur kondilleri konveks, tibia platosu konkav yüzü oluşturur. Her iki femur kondilinin önünde ve arasında bulunan oluğa troklea denilmekte ve buraya patella oturarak eklemün yapısına katılmaktadır. Troklear oluk hareket sırasında patellanın kaydığı yüzeyi oluşturur. Femur kondillerinin ön yüzleri oval, arka yüzleri ise sferiktir. Ön yüzdeki oval yapı ekstansiyonda stabiliteyi arttırırken, arka yüzdeki sferik yapı sayesinde hareket açıklığı artmakta, fleksiyon ile birlikte rotasyon hareketi de yapabilmektedir.

Tibial eklem yüzeyi, medial ve lateral tibia platosu ile bunları birbirinden ayıran eminensia interkondillaristen oluşur. Yükün daha fazla taşındığı medial tibia platosu daha büyük ve düze yakındır. Lateral tibia platosu ise hafif konkavdır (5,6,8).

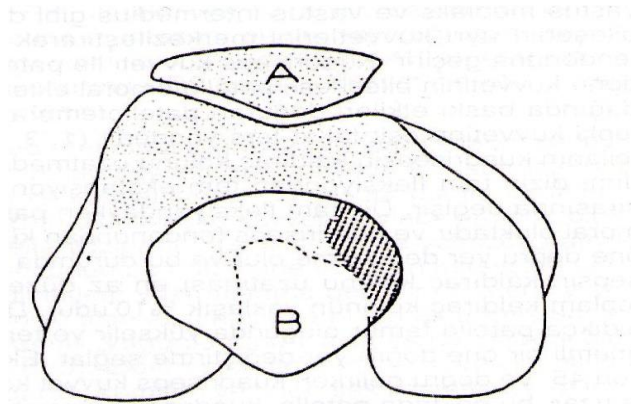
Patella, üçgen şeklindedir ve vücuttaki en büyük sesamoid kemiktir. Patellanın eklem yüzeyi dikey bir çıkıntı ile medial ve daha büyük lateral fasetlere ayrılmıştır. Bu fasetlerin şekline göre 4 tip patella tanımlanmıştır (16). (Tablo 1)

Patella tipleri

Tip 1	Medial ve lateral fasetlerin her ikisi de konkav ve eşit uzunluktadır
Tip 2	Lateral faset medial fasete oranla daha belirgindir, medial faset düz veya iç büküktür.
Tip 3	Medial faset daha küçük, dış bükük ve vertikale yakın
Tip 4	Medial faseti veya merkez kenarı yoktur. Jokey şapkası diye adlandırılmıştır.

Tablo 1 : Patella tipleri

Diz ekstansiyondayken patella femoral oluğun süperior eklem köşesinin üzerine oturur. Ekstansiyonda patellanın lateral fasetinin distal kısmı lateral femoral kondille eklemleşir. Oysa medial patellar faset, medial femoral kondil ile diz tam fleksiyona gelmeden eklemleşir. (Şekil 1)



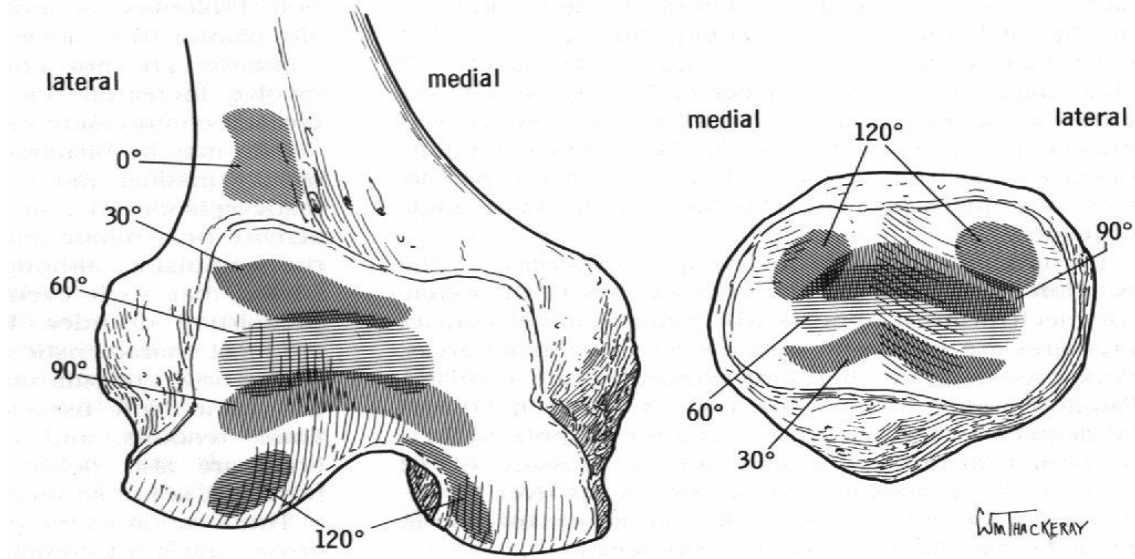
Femurun eklem yüzeyi ile patellanın ilişkisi
A. Ekstansiyonda patella yalnızca femur oluğu eklem yüzeyi ile eklemleşir
B. Tam fleksiyonda ise femur kondili üzerindeki gerçek tibiofemoral eklem yüzeyi ile eklemleşir (Müller'den)¹²

Şekil 1 : Femur eklem yüzeyi ile patella ilişkisi

Eklem yüzeyi teması dizin fleksiyon derecesi ile değişir ve maksimum temas diz 45° fleksiyonda iken olur. Temas alanı hiçbir zaman patellanın 1/3'ünden fazla değildir. Patella, 45° diz fleksiyonunun üzerinde laterale açılarak internal rotasyona uğrar (6,8,18).

Üçgen şeklinde olan patellanın, geniş ve dudak şeklinde olan yukarı kenarına rektus femoris, vastus medialis, lateralis ve intermedius kasları yapışır. Her iki kenarına dıştan vastus lateralisin uzunlamasına uzantıları ve fasya lata uzantıları, medialden vastus medialisin uzunlamasına uzantıları yapışarak aşağıda tuberositas tibiaya kadar uzanır. Patellayı yanlardan destekleyen bu yapıya ekstansör retinakulum denilir. Patella distal ucundan başlayan patellar tendon, tuberositas tibia yapışır. Diz hareketleri sırasında patella femur kondillerine göre 7–8 cm kadar hareket eder ve eklem temas yüzeyleri hareketin her aşamasında farklılık gösterir. Patellanın temel biyomekanik görevi ekstansör mekanizmanın moment kolunu uzatmaktır.(6,8,18) Tam fleksiyonda medial faset daha fazla basınç altında kalır.

Patella diz fleksiyonunun ilk 90 derecesinde femoral sulkus ile daha sonra medial ve lateral eklem yüzeyleri ile femoral kondillerle ayrı ayrı eklemler. Bu hareketler esnasında patella hiçbir zaman femur ile tam temasa geçmez. En geniş temas diz 45 derece fleksiyonda iken olur (18, 20). (Şekil 2)

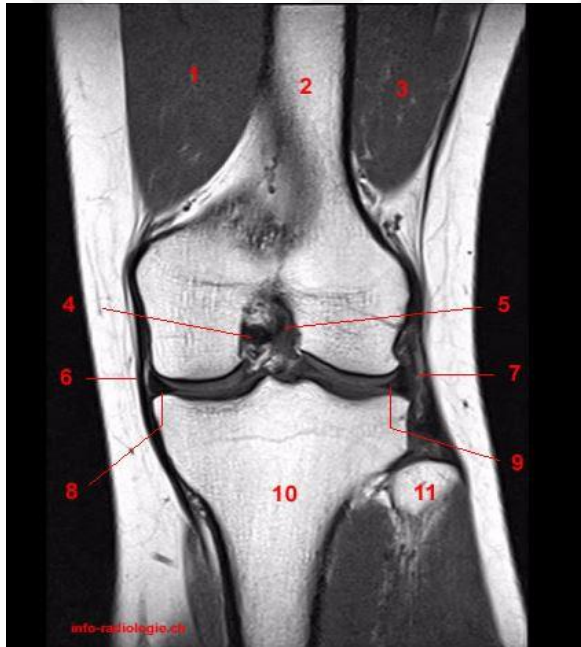


Şekil 2

2.2. Diz Ekleminin Kesitsel MRG Anatomisi

2.2.1 Koronal Plan Anatomisi

Koronal görüntülerde çapraz bağlar, yan bağlar, menisküsler değerlendirilebilir. Koronal plandaki görüntüler yan bağ anatomisi değerlendirilirken en fazla faydalanan görüntülerdir. Lateral yan bağ (LCL) fibula başından femur lateral epikondiline zanan hipointens bant şeklinde izlenir . Medial yan bağ (MCL) femur epikondilinden tibia medial kondiline uzanan bant şeklinde izlenir(8,10,16,19,21).



T1A Koronal

1. Vastus medialis m.
2. Femur
3. Vastus lateralis m.
4. PCL 5. ACL
6. 7. Kollateral lig.
8. 9. Menisküsler
10. Tibia 11. Fibula

Şekil 3 : Koronal MR görüntüde anatomik detaylar

2.2.2 Sagittal Plan Anatomi

Patellofemoral kompartman, kuadrideps tendonu ve patellar tendon midsagittal görüntülerde vizüalize edilebilir. Kuadriseps ve patellar tendon patellanın üst ve alt kutuplarına yapışma düzeylerinde hipointens bantlar şeklinde izlenirler. Hoffa infrapatellar yağ yastıkçığı patellar tendonun arkasında yağ ile aynı intensitede izlenir.

Ön çapraz bağ (ACL) ve arka çapraz bağ (PCL) düşük intensiteli bant şeklinde en iyi sagittal görüntülerde değerlendirilirler. ACL Femur lateral kondil posteromedial yüzeyinden tibiada interkondiler alanın ön kesimine uzanır . PCL femur medial kondilinin lateralinden tibianın eklem içindeki kesiminin posterioruna uzanır.

T1-ağırlıklı (A) görüntülerde yağlı kemik iliği yüksek sinyal intensitesinde, komşu kortikal kemik ise düşük sinyal intensitesinde izlenir. Femoral ve tibial hiyalin eklem kıkırdağı T1 ve konvansiyonel T2-A görüntülerde “intermediate” sinyal intensitesinde, T2*-A görüntülerde hiperintens ve yağ baskılı T2-A FSE görüntülerde ise düşük veya “intermediate” sinyal intensitesinde izlenirler. Tibia korteksi kimyasal şift artefaktına bağlı olarak femur korteksinden daha kalın olarak izlenir(8,10,16,19,21).



T2A FatSat sagittal

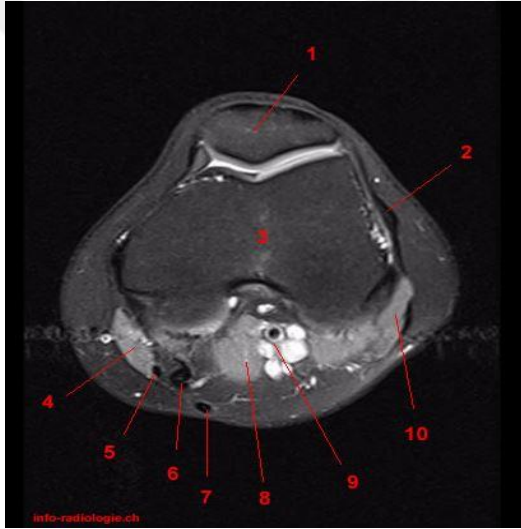
- 1.Femur
- 2.Quadrisepts ten.
- 3.Patella
- 4.Pateller ten.
- 5.Tibia
- 6.Popliteal a.v

Şekil 4 : Sagittal MR görüntüde anatomik detaylar

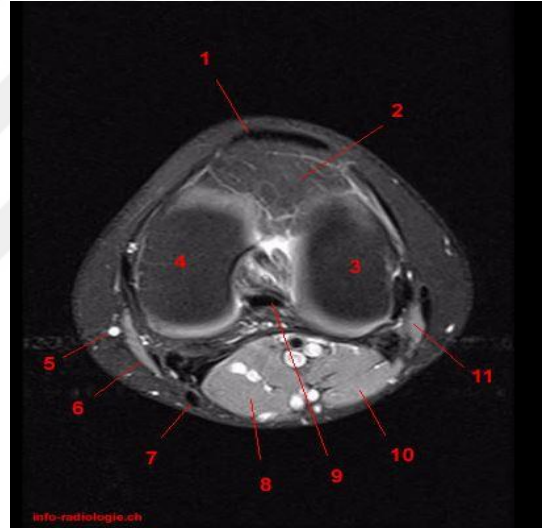
2.2.3 Aksiyel Plan Anatomi

Patellofemoral uyum en iyi aksiyel kesitlerde değerlendirilir. Patella tipleri ve patella insitabilitesinin MRG ile değerlendirmesi yapılabilir. Patella ve troklea faset yüzleri ve kıkırdak yapıları patellar retinaculum, patellar tendon, iliortibial bant ve yağ yastıkları görüntülenebilir(8,10,16,19,21).

Resim A



Resim B

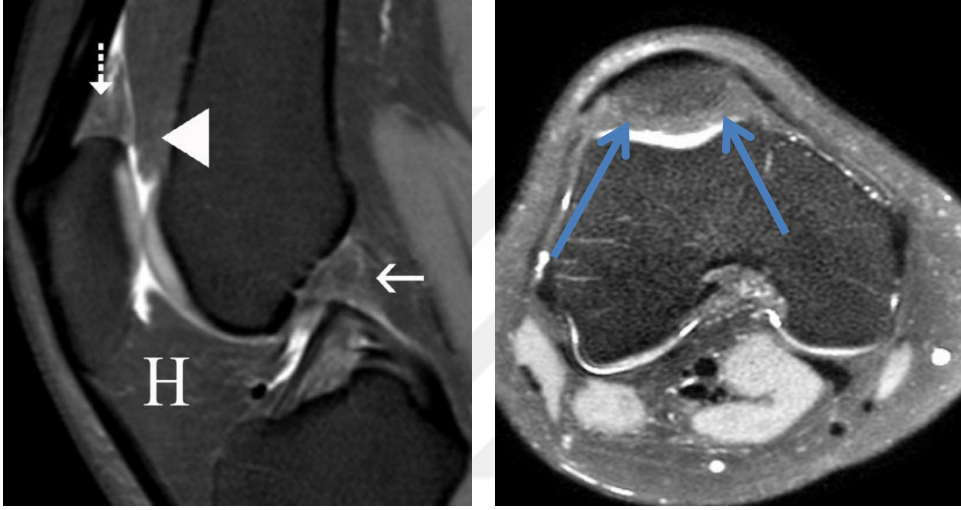


Şekil 5 : Aksiyel MR görüntüde anatomik detaylar

T2A FatSat aksiyel A) 1. Patella 2. İliortibial bant 4. Sartorius m. 8. Gastroknemius m. med. 10. Biseps femoris. B) 1. Patellar ten. 2. İnfrapatellar fat pad (hoffa) 3. Femur lat. kondil 4. Fem. Med. Kondil

2.3 MRG' de Diz Yağ Yastıkçıkları Anatomisi

Dizin anterior kompartmanında 3 farklı yağ yastığı bulunur. Bunlar suprapatellar veya kuadriseps, prefemoral veya supratroklear ve infrapatellar veya Hoffa yağ yastıklarıdır. Posterior da ise prekrusiat yağ yastığı vardır. Bu yağ yastıkları intrakapsüler fakat ekstrasinovyaldir (22). (Şekil 6)



Şekil 6 : Sagittal ve aksiyel yağ baskılı görüntülerde diz bölgesi yağ yastıkları görülüyor. 1.Suprapatellar veya kuadriseps (çizgili ok), 2. Prefemoral veya supratroklear (ok başı) ve 3. İnfrapatellar veya Hoffa (H) ve 4. prekrusiat yağ yastığı (ok). *Hoffa yağ yastığı aksiyel planda patellanın altında izleniyor (mavi ok)*

2.4 PATELLOFEMORAL UYUMSUZLUK, PATELLA DİZİLİM VE GEZİNİM BOZUKLUKLARI

Patellofemoral eklemin fonksiyonu patella ve troklear oluşun uyumundan etkilenir. Bu uyum patella veya troklea düzeyinde bozulursa klinik problemler ortaya çıkabilir. Bu problemlerin başında patellar instabilite, kondromalazi patella, yağ yastığı sıkışma sendromları ve bunlara bağlı olarak gelişen ön diz ağrısı sayılabilir. Dolayısıyla, eklemin anatomisi ve fonksiyonu hakkında kesin ve doğru bilgilere sahip olmak, eklemden var olan çeşitli klinik tablolara neden olabilecek değişik anomalileri anlamak, tanı koymak ve tedavi etmek açısından son derece önemlidir. Son yıllarda patellanın yerleşimi ve morfolojisi yanında patella ve femoral troklea arasındaki uyum, trokleanın morfolojisini PFAS açısından değerlendiren bir çok çalışma yapılmıştır. Gerek patellanın şekli, dizilim ve gezinimi gerekse troklear oluşun durumu bu hastalıkların bazılarıyla ilişkili bulunmuştur. PFLKSS olgularında da bu yönde çalışmalar yapılmıştır(10,11,15,16,17).

2.5 PATELLOFEMORAL EKLEM HASTALIKLARI

Patellofemoral eklem patolojileri özellikle aktif genç hastalarda diz ağrısının önemli nedenlerindendir ve tanısında manyetik rezonans görüntüleme (MRG) önemli bir yer tutar. Bu hastalarda patellofemoral eklem pek çok statik ve dinamik düzensizlikleri ile çeşitli MR bulgularına yol açar. Anteriyorda patella etrafı diz ağrısı patellofemoral eklem patolojilerini, öncelikle de patellar kondromalazi olmak üzere çoğu birbiri ile ilişkili birçok rahatsızlığı düşündürür(11,17,19).

Diz önü temel olarak patellofemoral eklemden oluşur. Bu bölgede kıkırdak, subkondral kemik, sinoviyal plika, yağ yastıkları retinakulum, kapsül ve tendonlar, bursalar dahil

birçok yapı vardır. Tek başında veya birlikte bu yapıların her biri diz önu ağrısının nedeni olabilir(11,17).

Patella yerleşimi ve patellofemoral uyumsuzluk ile ilişkili benzer semptomlara yol açan durumlar; patellofemoral ağrı sendromu (PFAS), yağ yastığı sıkışma sendromları, kronik patellar insitabilite olarak sayılabilir.

PFAS tam olarak aydınlatılmamış klinik bir durum olup aşırı yuklenme, diz ekstansor mekanizmasındaki dizilimin bozulması ve disfonksiyonu, doku homeostazının bozulması ve bunun sonucunda da ağrının oluşumu üzerinde en çok durulan patofizyolojidir.

Kronik patellar insitabilite ise bazı anatomik varyasyonlar ile patella yerleşim ve gezinim bozukluklarının (maltracking/malalignment) predispozan faktör olarak tanımlandığı patella yarı ve tam çıkıklarını ifade eder (1,2,3,9,17,19,22).

2.5.1 Yağ Yastığı Sıkışma Sendromları ve Patellar Tendon-Lateral Femur Kondil Sürtünme Sendromu

Patellofemoral hastalıklar, biyomekanik nedenlerden dolayı eklemdeki uyumsuzluk ve dengesizlikler sonucu anterior sıkışma sendromlarına sebep olabilir. Patella ve femur trokleasındaki morfolojik değişiklikler dislokasyonlara veya aşırı basınca maruz kalınmasına yol açar. Dizin anterior kompartmanında 3 farklı yağ yastığı bulunur. Bunlar suprapatellar veya kuadriseps, prefemoral veya supratroklear ve infrapatellar veya Hoffa yağ yastıklarıdır. Posteriorıda ise prekrusiat yağ yastığı. Bu yağ yastıkları intrakapsüler fakat ekstrasinovyaldir.

Triangüler şekilli suprapatellar yağ yastığı, patellaya yapışan kuadriseps tendonunun arkasındaki boşluğu doldurur ve ekstansiyon sırasında destek sağlar. Prefemoral yağ yastığından suprapatellar bursa ve sıvı varlığında ayrılır.

Kuadriseps yağ yastığı sendromunda, suprapatellar yağın volümündeki artış sonrası arka kenarı konveks hale gelir ve suprapatellar reses ile kuadriseps tendonuna kitle etkisi görülür. MRG’de T2A’da ödeme bağlı suprapatellar yağın intensitesinde artış olur.(Şekil 8)

Prefemoral yağ yastığı sıkışma sendromunda, yağ yastığında benzer bulgular görülür. Nedeni çoğunlukla patella süperiorundaki osteofitlerdir.

Hoffa yağ yastığı, aşırı fleksiyon ve ekstansiyonda patellanın stabilizasyonunu sağlar. Hoffa yağ yastığı, zengin nörovasküler ağ nedeniyle direkt travma veya özellikle hiperekstansiyona bağlı patellanın inferior polünün posteriora açılanması sonucu tekrarlayıcı kronik travmalar sonrasında sıkışabilir. Yağ yastığında şişlik, inflamasyon ve hemoraji olur. Daha sonra yağ yastığında hipertrofi ile birlikte, Hoffa hastalığı olarak bilinen yağ yastığının femur ve tibia arasında sıkışma durumu ortaya çıkar.(Şekil 9)

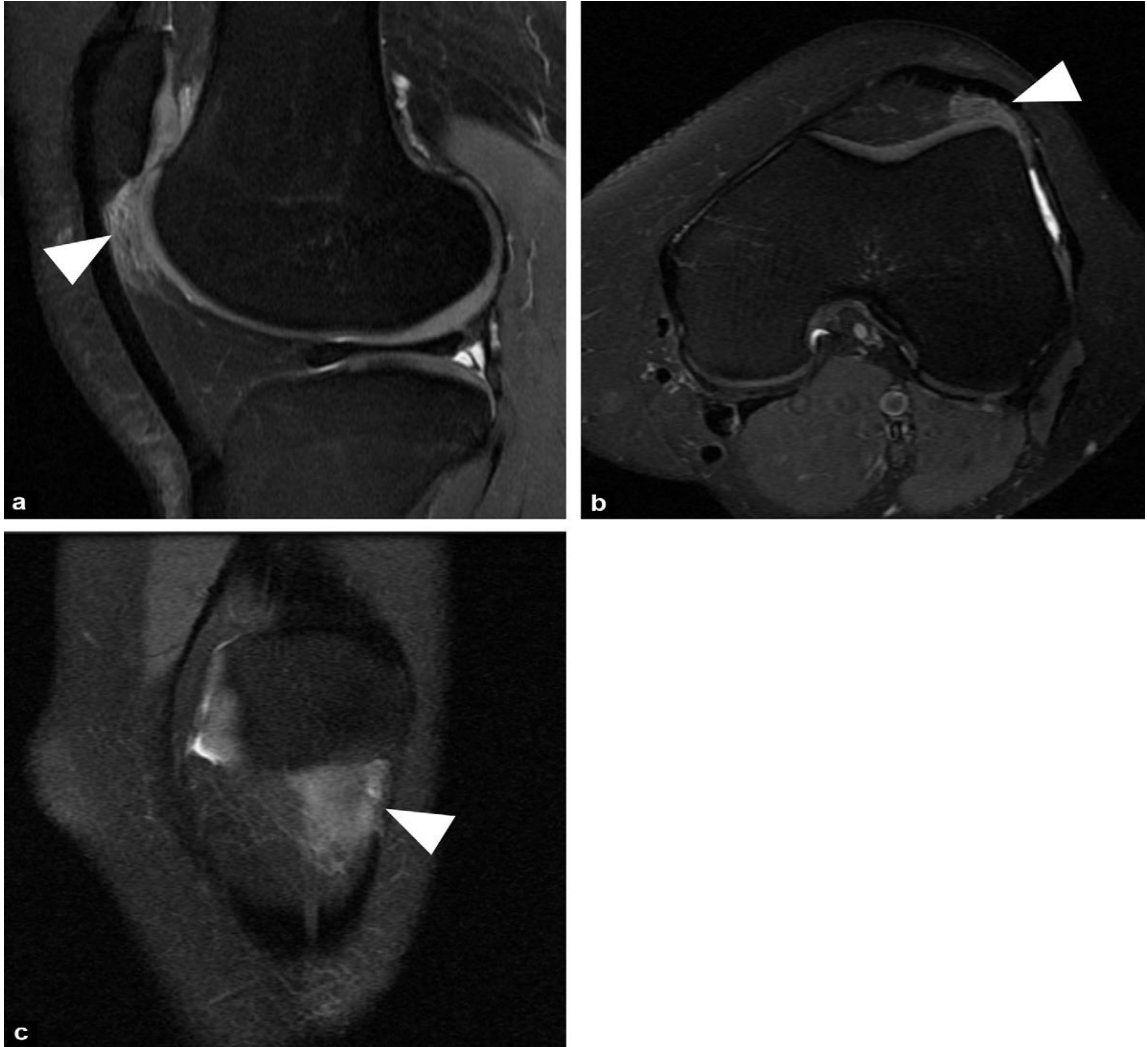
Akut dönemde T2A’da yağ yastığında ödem ve kanama varlığı nedeniyle sinyal artışı görülür. Volüm artışı sonucu patellar tendonda kitle etkisi olur. Subakut ve kronik dönemde yağ yastığında T1 ve T2A’da fibrin ve hemosiderin varlığı nedeniyle düşük sinyal gözlenir.

Hoffa hastalığı, femur ve tibia arasında görülürken, patellar tendon ile lateral femoral kondil arasında yağ yastığının süperior-lateral parçasında da olabilir ve buna “patellar tendon lateral femur kondil sürtünme ” sendromu denir.(Şekil7)

Bu durum, patellar “maltracking” de denilen, medyal veya lateral vastus kasları arasındaki dengenin kaybı sonrası bir tarafın daha kuvvetli etkisi nedeniyle patellanın kondiler oluktan taşarak Hoffa yağının özellikle süperolateralde patella inferioru ile lateral femoral kondil arasında sıkışmasına neden olmaktadır. Patella alta, troklear displazi, patellar tendon ve lateral femoral kondil arasındaki kısa mesafe, tibial tüberkül ile troklear oyuk arasında mesafenin artışı ve lateral femoral subluksasyon olası sebepleridir.

MRG'de T2A'da yağ yastığının süperolateralinde ödem uyumlu sinyal artışı, patellar tendonun lateralinde fokal tendinopati ve bazen bir kistik oluşum görülebilir.

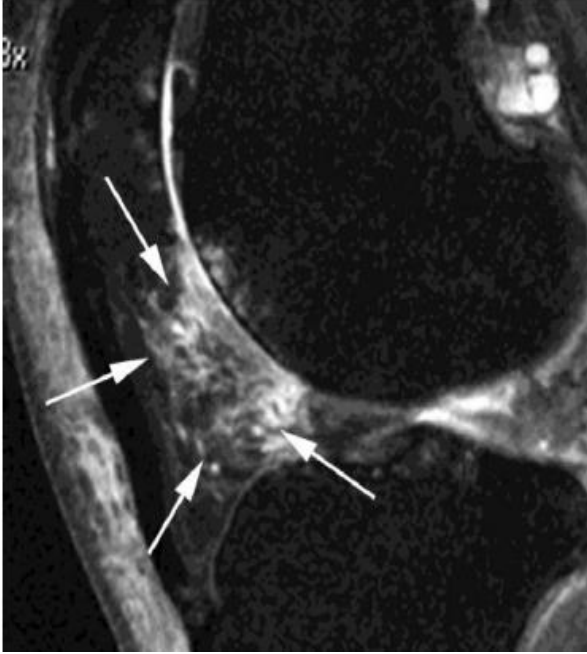
Prekrusiat yağ yastığı sıkışma sendromu genellikle yoğun spor aktivitesi yapanlarda görülür. Yağ yastığında ödem, volüm artışı ve kontrast tululumu olabilir(19, 22).



Şekil 7 a,b,c : Patellofemoral sürtünme sendromu. Hoffa yağ yastığının süperolateralinde ödemle uyumlu sinyal artışı(ok).



Şekil 8 : Suprapatellar yağ yastığı sıkışma sendromu



Şekil 9 : Hoffa hastalığı

2.6 PATELLOFEMORAL EKLEM HASTALIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN RADYOLOJİK TANI YÖNTEMLERİ

2.6.1. Radyografik İnceleme

Ön-arka grafi diz sorunlarının değerlendirilmesinde başvuru temel grafidir. Asıl olarak tibiofemoral eklem değerlendirilmesinde önemli olup, patellofemoral ilişkiyi görüntüleme rolü yan ve aksiyel grafiye göre daha az önemlidir. Patellofemoral ağrı olgusunda tibiofemoral kompartmanda da olası dejeneratif değişikliklerin ortaya konması ayakta basarak çekilecek ön-arka grafi ile mümkün olur. Medial eklem aralığı daralması ile birlikte varus açılanması saptanabilir.

Yine ön-arka grafide göze çarpan bir valgus açılanmasının patellofemoral dinamiğini etkilediği de iyi bilinmektedir. Ayrıca patella bütünlüğü ve şekli değerlendirilebilir.

Yan grafi, aksiyel grafi ile birlikte patellofemoral görüntülemenin en temel iki grafisinden biridir. Patellanın yüksekliği ve trokleanın derinliğini gösterir.

Diz 20-30 derece fleksiyonda ve femur arka kondilleri üst üste gelecek şekilde tam yan olarak çekilmelidir.

Patella trokleadaki normal konumunun proksimalinde ise bu durum patella alta olarak adlandırılır ve troklea displazisi ve uzun bir patellar tendon ile birlikte dir. Patella bajada ise patella normalden distalde yer alır ve daha çok ameliyatlardan sonra görülür.

Patellanın yüksekliğini ölçmek için pek çok indeks tanımlanmıştır. Patella ve tibiayı referans olarak alan bu indeksler üzerinde henüz bir fikir birliği yoktur. Her birinin olumlu ve olumsuz yönleri vardır. En sık kullanılan üç indeks Insall-Salvati, Caton-Deschamps ve Blackburne-Peel indeksleridir. Bu edeceğimiz indeksler yatar durumda çekilen yan grafiler üzerinde tanımlanmıştır

Aksiyel grafiler patellofemoral görüntülemenin temel grafileri olup dizin farklı fleksiyon derecelerinde ve röntgen kasetinin farklı pozisyonlarında tanımlanmıştır. Aksiyel grafiler patellofemoral instabilite ve dizilim bozukluğu ile ilgili açı ve indeks ölçümleri dışında patellofemoral artroz, bazı osteokondral lezyonlar, multipartit patella, travmatik

lezyonlar, patellanın dorsal defekti ve benzeri litik lezyonları da gösterir. Patellar eğim, sulkus açısı, uyum açısı gibi ölçümler yapılabilmektedir(1,2,3,8,9,10,17,20,23).

2.6.2. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi kesitlerinde ölçülen temel açılar aksiyel grafilerde ölçülen açılardır: sulkus açısı, uyum açısı, lateral patellofemoral açı, patellar eğim açısı. Bu açıları ölçmek için alınan referans noktalarının daha kesin olması BT'nin bir avantajıdır. Bilgisayarlı tomografinin grafiden önemli bir üstünlüğü patellofemoral ilişkiyi dizin 0-30 derecelik pozisyonunda gösterebilmesidir. Bilgisayarlı tomografi ile dizin sadece tek pozisyonunda değil, farklı fleksiyon derecelerinde, kuadriseps kontraksiyonlu olarak da (kinematik ve dinamik) patellofemoral ilişkiyi incelemek mümkündür. Bilgisayarlı tomografinin bir diğer önemli yararı, grafi ile ölçümü zor olan tibial tüberkül yerleşim yerlerini ölçme olanağı vermesidir. İlk olarak Goutallier ve Bernageau'nun aksiyel grafide tanımladıkları tibial tüberkül-troklear oluk (TT-TO) mesafesi 1987'de Dejour ve ark. Tarafından BT ile daha net ölçülmeye başlanmıştır.

Direkt grafiler ve BT ile yapılan ölçümler MRG ile de yapılabilir. Manyetik rezonans görüntüleme ayrıca kırıkdağı göstermede ve ayırıcı tanıda da yararlıdır; zamanla BT'nin yerini almıştır(23).

2.6.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleri çok kuvvetli bir manyetik alanın içinde yerleştirilmesi ile elde edilir. Manyetik kuvvet alandaki çekirdekler özellikle de tek sayıda proton veya nötron içeren çekirdeği olan elementler üzerinde etkili olur. İnsan vücudunda bu kritere uyan elementler içinde en çok bulunanı su ve yağ dokusunda bolca bulunan hidrojen elementidir. Normalde dağınık şekilde bulunan ve spin hareketi yapan protonlar güçlü bir manyetik alan içine konulursa bu manyetik alanın yönüne paralel ya da anti paralel bir dizilim gösterirler. Manyetik alan yönünde dizilim gösteren protonların sayısı anti

paralel dizilenlerden çok az bir farklılık gösterir. Bu fark o dokuda net manyetizasyon oluşumuna neden olur. Bu denge durumunda uygulanan radyofrekans (RF) atımı protonları uyarır ve denge durumunu bozar. Uygulanan radyofrekans atımı kesildiğinde protonlar tekrar eski denge durumlarına dönerler.

Radyofrekans atımının uygulanmasından sonra uyarılmış protonların denge durumuna yeniden dönünceye kadar yarattıkları radyofrekans sinyali sistemde bulunan bir alıcı tarafından toplanır. Bu sinyaller gradient alanlarını belirlenmesi ve Fourier transformasyonu sonrasında MR görüntüsünü sağlarlar. RF verildikten sonra dış manyetik alan yönündeki longitudinal manyetizasyonun % 63' ünün yeniden kazanılması için gereken süreye "T1 relaksasyon zamanı" (longitudinal relaksasyon zamanı) denir. RF pulsu verildikten sonra maksimuma ulaşan transvers manyetizasyonun RF pulsu kesilince % 37 seviyesine inmesi için geçen süreye de "T2 relaksasyon zamanı" (transvers relaksasyon zamanı) denir. Dokuların T1 ve T2 relaksasyon zamanları onların karakteristik özelliklerini verir. Su molekülleri küçük olduklarından ve hızlı hareket ettiklerinden uyarıldıklarında enerjilerini çevreye kolayca transfer edememekte, bu yüzden su ve su içeriği fazla olan dokularda T1 ve T2 relaksasyon süreleri uzun olmaktadır. Yağ dokusu için ise T1 ve T2 relaksasyon süreleri kısadır.

MRG' de görüntü oluşturmak için dokuların 3 farklı özelliğinden faydalanılır.

1. Dokulardaki proton miktarının farklı olmasına dayanarak elde edilen görüntülere "proton dansite" görüntüler,
2. Dokuların T1 sürelerinin farklı olmasına bağlı olarak elde edilen görüntülere "T1 ağırlıklı" görüntüler,
3. Dokuların T2 sürelerinin farklı olmasına bağlı olarak elde edilen görüntülere "T2 ağırlıklı" görüntüler denilmektedir.

MRG'de kullanılan RF atımı uygulama şekline bağlı olarak da değişik özelliklerde görüntü elde etmek mümkündür. Gönderilen RF atımı longitudinal manyetizasyonu, inceleme tekniğine göre 0–180 derece arasında değiştirebilir. Bu açıya sapma açısı (flip angle) denir.

Flip angle RF atımın uygulama süresine ve sekansına bağı olarak değıştirilir. MRG iyonize ışı kullanmadan diz eklemi patolojilerini inceleyen girişimsel olmayan radyografik bir tetkiktir. Bağı, eklem kıkırdadı, fibröz kıkırdak, yağ ve diğey yumuşak dokular farklı miktarlarda hidrojen atomu içerdiklerinden farklı sinyal yoğunlukları sayesinde MRG’de mükemmel doku kontrastı oluşturlar.

Diz eklemının MRG’sinde esas olan tetkik sonucunda anatomik yapıların devamlılığının ve sinyal yoğunluklarının ortaya konmasıdır. Dizdeki pek çok anatomik yapı menisküs ve bağı yırtılmasını ya da osteokondral parçaları taklit edebilir. Patolojik bulguları gözden kaçırmamak için dizin normal anatomisinin bilinmesi gerekir. Bunun içinde farklı sekans ve farklı planlarda MRG yapılmalıdır.

Değışik sekanslar göz önüne alındığında menisküsler homojen olarak izlenir.

Bağı ve tendonlar göreceli olarak düşük sinyal yoğunluğundadır. Cilt altı yağ dokusu ve kemik iliğı göreceli olarak yüksek sinyal yoğunluğundadır. Lateral menisküsün ön ve arka boynuzları yaklaşık aynı büyüklükte iken, medial menisküsün arka boynuzu ön boynuzundan daha geniştir. Koronal düzlemde ise medial ve lateral menisküslerin orta kısımları yaklaşık aynı büyüklükte dir. Sagittal kesitlerde, çapraz bağların ve önde patellar tendonunun devamlılığı gözlenir. Çapraz bağlar oblik seyirli olduklarından tek kesitte bütünüyle izlenemezler. Medial ve lateral kollateral bağlar en iyi koronal kesitlerde incelenir. Fibröz yapılar olduklarından tüm sekanslarda düşük sinyal yoğunluğuna sahiptirler. İliotibial bağı koronal kesitlerde ince siyah bir bant şeklinde ulyuktan başlayıp, platonun hemen altına tibia anterolateraline kadar

MRG 1980’lerin sonunda öncelikle merkezi sinir sistemi ikinci sıklıkta kas-iskelet sistemi, özellikle de diz eklemının görüntülenmesinde kullanım yaygın kullanım alanı bulmuştur.

MRG patellolemoral eklem hastalıklarının tanısında invaziv bir yöntem olmaması, kıkırdak ve yumuşak dokuyu yüksek çözünürlükle, tüm planlarda görüntüleyebilmesi ve iyonizan radyasyon içermemesi nedeniyle başka bir yöntemeye ihtiyaç duyulmadan tercih edilir olmuştur.

Patellofemoral eklem MR cihazında rutin olarak hasta sırtüstü yatar pozisyonda ve diz ekstansiyonda iken değerlendirilir. Manyetik rezonans görüntüleme ile patellar kemiğin pozisyonu, kemik iliği ödemi veya subkondral değişikliklerin varlığı, patellanın troklear oluk ile ilişkisi, patellar kıkırdak ve troklear kıkırdak kalınlıkları, sinyal intensiteleri, kuadriseps ve patellar tendonun bütünlükleri ve intensiteleri, patella etrafındaki yağ yastıkçıklarının intensiteleri değerlendirilir.

MRG'de kullanılan temel sekans spin eko (SE) sekansı olmakla birlikte yapılan çalışmalar kıkırdağın değerlendirilmesinde T1 ve T2 ağırlıklı SE sekansının görüntülemeye yetersiz olduğunu göstermiştir.

Eklem kıkırdağını değerlendirmede SE sekansın daha hızlı bir şekli olan FSE, PD-T2 sekansı ve volümetrik görüntüleme yapabilen 3B SPGR sekansları yağ baskılama tekniği de eklenerek kullanıldığında en doğru bilgiyi veren ve rutin olarak kullanılabilen sekanslar olarak tanımlanmaktadır (19,24,25).

MR Görüntülemeye Teknik Parametreler

1.Çözünürlüğü belirleyen parametreler

Genel olarak FOV ve kesit kalınlığı küçük tutularak matriks boyutlarını arttırmak uzaysal çözünürlüğü artırır. Bir diz MRG sinde yeterli çözünürlük için kullanılan parametreler şöyle olmalıdır:

- 16 cm veya daha az bir alanı kapsayan FOV.
- En az 192x256 lık matriks büyüklüğü (faz kodlama yönü x frekans kodlama yönü).
- 3-4 mm'lik kesit kalınlığı.
- Uzaysal çözünürlüğü artırırken azalan sinyal gürültü oranını arttırmak için de yüksek performanslı ekstremiter koillerinin kullanımı gereklidir.

2.Pozisyon verme

Diz ekstansiyonda durmalıdır. Diz koilleri kullanıldığında diz bir miktar yukarı doğru yer değiştirdiğinde de nötral pozisyonunda ekstensiyon sağlanmalıdır. Diz 5 derece kadar dış rotasyonda durursa ön çapraz bağ sagital imajlarda ortagonal güzleme gelir.

Bu pozisyon zaten gevşek bir dizin nötral pozisyonudur ve hastaların çoğunda dizi ekstradan dışa doğru çevirmek gerekmez (24,25)

2.7 PATELLOFEMORAL UYUMUN DEĞERLENDİRMESİNDE KULANILAN ÖLÇÜMLER

Sagital planda yapılan ölçümler

İnsall-Salvati indeksi (İSİ) : Patellar tendon uzunluğunun patella uzunluğuna oranıdır.

Ön troklear çıkıntı (ÖTÇ) : Sagital planda femur korteksinden geçen bir hat çizildiğinde, bu hattın dik olarak ön troklear çıkıntıya kadar olan mesafedir.

Aksiyel planda yapılan ölçümler

Sulkus açısı (SA) : Troklea medial ve lateral fasetleri arasındaki açıdır

Lateral troklear eğim açısı (LTEA): lateral troklear fasetten geçen hat ve femur posteriorunda femoral kondillerden geçen hat arasındaki açıdır

Patellar eğim açısı (tilt) : Açı patellar aks ile arka kondilleri teğet geçen çizgisi arasında ölçülür.

Patellar lateralizasyon ölçümü : Patellanın lateral kenarının femur lateral kondilinin lateraline kaydığı mesafedir. Subluksasyonu değerlendirir.

Tibial tüberozite Troklear oluk (TTTO) mesafesi : Troklear oluktan çizilen dikmenin lateralde TT orta nokasına olan yanal mesafesidir.

Patella pozisyonunun değeriendirilmesi

MR çekiminin yapıldığı ekstansiyon pozisyonunda normalde patellar kemik inferiyor 1/3 kesimi ile troklea eklem halinde izlenir. Sagital MR görüntülerinden yapılmalıdır.

Insall-Salvati oranı, yaygın olarak patella konumunu tanımlamak için kullanılan ölçüm yöntemidir. Normal patellar tendon-patellar uzunluk oranı 0.9-1.1 ile 1.3 arasındadır. Bu değerin üstünde veya altında patella alta veya infera (baja) tanısı konur.(Şekil 10)

Patella alta (yüksek yerleşimli) özellikle instabilitede rol oynar çünkü hafif fleksiyonda patellar kemiğin troklear oluğa tam oturması mümkün olmaz. (9,12,13,14,15,19,20,23).



Şekil 10 : İSİ ölçümü

Anormal patellar eğimin (tilt) değerlendirilmesi:

Lateralde patella eğiminin değerlendirilmesidir. Aksiyel görüntülerde ölçülür.(Şekil 11)

Anormal patellar eğim genellikle yarı çıkık izlenen hastalarda görülür ama çıkık olmadan da mevcut olabilir. Patellar eğimi ölçmek için birçok yöntem vardır.

Dejour'un ölçüm yöntemiyle femur arka kondillerini birleştiren çizgi ile patellanın medial ve lateral köşelerini birleştiren çizgi arasındaki açının 13.5 dereceden fazla olması anlamlıdır (12,13,14,15,19,20,23).



Şekil 11 : Patellar eğimin ölçülmesi

Femoral troklear oluk-patellanın ilişkisinin değerlendirilmesi: Patellar lateralizasyon

En iyi aksiyel MR görüntülerinde incelenir. Patellar yarı çıkık (subluksasyon) için femura göre konumuna bakılmalıdır. Yarı çıkık, bir çok yöntemle tanımlanmıştır.

Bu çalışmada trokleanın lateral kenarından geçen paralel çizgi ile patellanın lateral kenarından geçen paralel çizgi arasındaki mesafe ölçüldü. (Şekil 12) Normal dizlerde ortalama 2,5 mm'dir. Yarı çıkık mevcutsa, hafif (<5 mm), orta derecede (5-10 mm) ya da şiddetli (>10 mm) olarak sınıflandırılabilir(12,13,14,15,19,20,23).



Şekil 12 : Patellar lateralizasyonun ölçülmesi

Troklear oluğun displazi için değerlendirilmesi:

Troklear displazi, proksimalde troklear oluğun düzleşmesi ve distalde konkavitenin azalmasıdır. Bu değişiklikler fleksiyon sırasında patellanın laterale kaymasına neden olur. Anormal troklea morfolojisinin bir sonucu olarak, normalde VLO (vastus lateralis

oblikus) kası lateral çekimine karşı bir kısıtlama gibi davranan lateral kemik sınır kaybolmuş olabilir. Bu nedenle, ekstansiyon ve erken fleksiyon hareketleri sırasında patella laterale yarı çıkık eğilimindedir. Direkt grafi ile troklear sulkusun sadece alt kısmı değerlendirilir bu nedenle displazi değerlendirmede yetersizdir.

Manyetik rezonans görüntülemenin troklear sulkus şekil ve karakterizasyonunu değerlendirmede konvansiyonel röntgenden daha duyarlı olduğu gösterilmiştir. Troklea yapısını değerlendirmede troklear sulkus açısı, lateral troklear eğim açısı, ve ön troklear çıkıntı kullanılan ölçümlerdir. (Şekil 13,14,15)

Sulkus açısı 144 dereceden daha büyük ise hipoplazi göstergesidir. ÖTÇ' nin 8 mm üzerinde olması troklear displazi açısından anlamlı bir bulgu olarak Kabul edilir

Displazinin değerlendirildiği diğer bir ölçme metodu olan lateral troklear eğim 12-21 dereceler arasında normal kabul edilir. Düşük değerler anormal kabul edilir (12,13,14,15,19,20,23).



Şekil 13 : Sulkus açısının ölçülmesi



Şekil 14 : Lateral troklear eğimin ölçülmesi



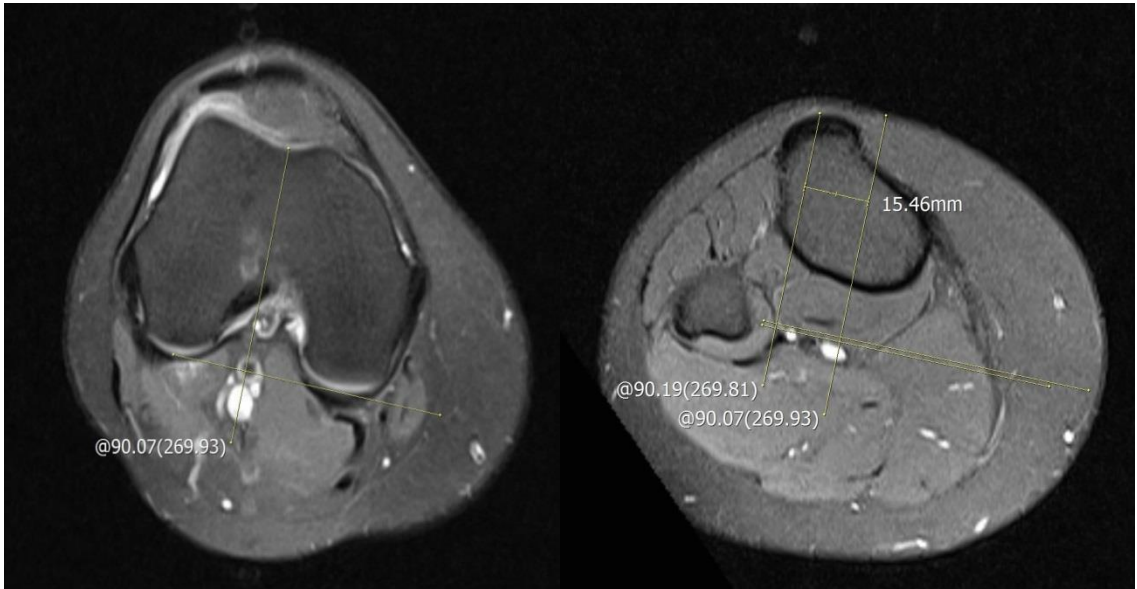
Şekil 15 : ÖTÇ ölçülmesi

Tüberositas tibia-troklear oluk (TT-TO) mesafesinin değerlendirilmesi:

Bu mesafenin değerlendirilmesi için troklear oluğun en derin kesimi ve tibial tüberkülde patellar tendon yapışma yeri merkezinden geçen aksiyel kesitler birbiri üzerine süperpoze edilerek ölçüm yapılır. Bu düzeylere dik çizilen çizgiler arasından alınan maksimum mesafe ölçülür.(Şekil 16)

Normal tibial tüberkül-troklear oluk mesafesi $10-15\text{mm} \leq$. Bu değerden sapması tibial lateralizasyon transpozisyonunu gösterir. 20 derece üzeri daima insitaabilite ile ilişkilidir. Tibial tüberkülün bu lateralizasyonu, patella üzerinde kuadriseps femoris kasının lateral çekme kuvvetini artırarak patellofemoral bozukluklara yol açan önemli bir nedendir.

Bu lateralizasyon kuadriseps tendonu ve anterior femur arasında sürtünmeye yol açar ve Hoffa'nın yağ yastıkçığı superolateralinde ödem ve sıvı toplanmasına yol açabilir (12,13,14,15,19,20,23).



Şekil 16 : TTTO mesafesinin ölçülmesi

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmaya MR da PFLKSS ile uyumlu 60 diz ve tamamen normal MR bulgularına sahip 30 diz alınmıştır. Değerlendirme retrospektif olarak yapılmıştır. Değerlendirme retrospektif olarak tek bir gözlemci tarafından tanı amaçlı olarak tüm planlarda, aksiyel ve sagittal planda çeşitli anatomik ölçümler alınarak yapılmıştır. Bulgular literatürde tanımlanan eşik değerler ve olgu kontrol grubu karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

MRG Diz eklemi 15-30 derece fleksiyonda, diz koili ile yapılmıştır. Çalışmada aksiyel ve sagittal yağ baskılı sekanslar kullanılmıştır.

Sagittal planda yapılan ölçümler, en geniş patellar uzunluğa sahip olan kesitten yapılmıştır. Trokleanın en çıkıntılı noktası aksiyel planda yapılan ölçümler için referans noktası olarak kabul edilmiştir. ÖTÇ'dan geçen horizontal çizgi ile ilişkili aksiyel kesit, aksiyel ölçümler için kullanılmıştır. Troklear açı ölçümleri medial ve lateral trokleara kıkırdaklarının üst seviyesinden net görüldüğü düzlemde alınmıştır. Ölçümde kıkırdak yüzeyler kullanılmıştır. Posterior kondillerin kullanıldığı açılar için "Roma kemeri" görünümünün olduğu kondillerin en uç noktasından teğet geçen hat kullanılmıştır.

İstatistiksel analiz için SPSS 15.0 for Windows programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler; kategorik değişkenler için sayı ve yüzde, sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma, minimum, maksimum olarak verildi. Sayısal değişkenler normal dağılım koşulunu sağladığında bağımsız iki grup karşılaştırmaları Student t test, normal dağılım koşulunu sağlamadığında Mann Whitney U testi ile yapıldı. Kategorik değişkenin gruplar arasındaki oranı Ki Kare Analizi ile test edildi. İstatistiksel alfa anlamlılık seviyesi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmada infrapatellar (hoffa) yağ yastığının süperior-lateral bölümünde ödem ile uyumlu sinyal artışı olan 60 diz (olgu) ve kontrol grubu olarak 30 diz değerlendirilmiştir. Kontrol grubuna MRG de hiçbir patoloji saptanmayan olgular alınmıştır. Olgu ve kontrol grubu bulguları kantitatif olarak karşılaştırılmış olup ayrıca literatürde tanımlanmış anormal eşik değerlere göre kalitatif olmak üzere değerlendirme yapılmıştır. (Tablo 2, 3 ve 4)

Çalışmaya alınan hastaların 11' i erkek (18 diz), 33'ü kadın (42 diz) olup toplam 44 hastanın %75' i kadın %25' i erkektir. Çalışmada iki taraflı hastalık bulguları olan hastalar mevcuttur ve 60 dizden oluşan bu olgu serisinin %70' i kadınlardan oluşmaktadır.

Olgu grubunda ortalama yaş 33,7 (en düşük 13, enyüksek 54 yaş), erkek hastalarda yaş ortalaması 33, kadınlarda 34,8 bulunur. Çocukluk çağında iki hasta olup 13 ve 15 yaşında olan bu hastaların ikisi de kadındır.

Kontrol grubunda 10 erkek (%33.3), 20 kadın (66.7) bulunmakta, ortalama yaş 31.8, en düşük 15 en yüksek 54 olup hasta grubuyla benzerdir.

Olgu grubunda PLFSS dışında eş zamanlı lezyonlar bulunmaktadır. En sık menisküs dejenerasyonu ve yırtık, kondromalazi, eklem içinde efüzyon bulguları eş zamanlı lezyon olarak saptanmış olup bunlar 60 olgunun 29' unu (%48,3) oluşturmaktadır.

Olgular patella tipleri açısından Wiberg ve Baumgartl'a göre 4 tip üzerinden değerlendirilmiştir (tablo). Olguların % 88,3 ü tip 2 (53), %8,3 ü tip 1 (5) olup tip 3 ve tip 4 patella sadece birer olguda (%1,7) saptanmıştır. Kontrol grubunda ise tip 2 patella %83.3 (25), tip 1 patella %16.7 (5) dizde tespit edilmiştir. Tip 3 ve 4 patella bulunmamıştır. Patella tipleri açısından olgu kontrol grubu yakın oranlardır.

Patella durumunun değerdendirilmesi :

İSİ ‘ ne göre 41 olguda (%68,3) patella alta (yüksek yerleşimli patella İSİ >1.3) saptanmıştır. Ortalama değeri 1.36, en düşük 0.92, en yüksek 1.82 olarak hesaplanmıştır. Hiçbir olguda patella infera (aşağı konumlu patella, (İSİ 0.9>) tespit edilmemiştir. Kontrol grubunda İSİ ortalama 1.22, en düşük 0.98, en yüksek 1.40 olarak saptandı. Altı olguda (%20) patella alta saptanmıştır. Hasta grubunda istatistiksel olarak anlamlı sayıda daha fazla patella alta mevcut olduğu saptanmıştır.

Patellar eğim (PE) olgu grubunda ortalama 14.4, en düşük 0.55, en yüksek 43 derece ölçülmüştür. Olguların 36 ’sında (%60) literatürde tanımlanan 13.5 derecelik eşik değeri üzerinde sonuçlar elde edilmiştir. Kontrol grubunda patellar eğim ortalama 8.5, en düşük 1.6, en yüksek 13 derece olarak saptandı. PE hiçbir normal dizde eşik kabul edilen 13.5 derece üzerinde ölçülmemiştir. İki grup arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

Patellar Lateralizasyonun değerdendirilmesinde olgu grubunda patella ortalama 4.6 mm lateralde izlenmiştir. En düşük 0, en yüksek 14.1 mm lateralizasyon saptanmış olup 5 olguda 0 (%8.3), 1 olguda 0.5 mm gibi düşük değerler elde edilmiştir. Patellanın lateralde yerleşimi 2.5 mm eşik değeri alınarak incelendiğinde 43 olguda (%71.7) normalin üzerinde bulunmuştur. Eşik değeri olarak 6 mm alındığında ise 16 olguda (%26.7) yüksek bulunmuştur.

Kontrol grubunda patellar lateralizasyon ortalama 2.07 mm, en düşük 0, en yüksek 7 mm olarak saptandı. 11 dizde 2.5 mm’ nin (%36.7) üzerinde değerler saptanmıştır. Normal dizlerin sadece 1 ’inde (%3.3) 6 mm den fazla ölçülmüştür. Dokuz (%30) normal dizde patellar lateralizasyon 0 bulunmuştur.

Bu ölçüt açısından 2.5 mm ve 6 mm olarak alınan eşik değerlerde istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır.

Tibia tüberkül-Troklear oluk mesafesi (TTTO) olgu grubunda ortalama 10.5 mm, en düşük 0, en yüksek 22 mm olarak ölçülmüştür. 1 olguda mesafe 0 ölçülmüştür. Literatürde 10-15 mm altında olan değerler normal kabul edilmektedir. Bu anlamda 15 mm için yapılan değerlendirmede 51 olguda (%85) daha düşük değerler elde edilmiş olup sadece 9 (%15) olguda yüksek bulunmuştur. 10 mm anormal eşik değer olarak kabul edildiğinde ise 29 olguda (%48.3) yüksek değerler elde edilmiştir.

Kontrol grubunda TTTO mesafesi ortalama 7.6 mm , en düşük 1.8 mm, en yüksek 14.8 mm olarak saptandı. Tüm dizlerde 15 mm nin altında değerler elde edilmiştir. Eşik değer 10 mm alındığında ise 9 dizde (% 30) yüksek saptanmıştır.

İki grubun TTTO mesafeleri karşılaştırıldığında olgu grubunda anlamlı olarak daha yüksek değerler elde edilmiştir. Bu ölçüt açısından 15 mm eşik değer olarak alındığında istatistiksel açıdan fark saptanmıştır (p 0.027). Ancak hassasiyetinin düşük olduğu görülmektedir. Eşik 10 mm değerinde ise 2 grup arasında istatistiksel fark olmasa da (p 0.09) hassasiyet belirgin artmıştır.

Femur trokleasının değerlendirilmesi :

Troklear sulkus açısı olgu grubunda ortalama 138.9 °, en düşük 121 ° en yüksek 152.5 ° olarak saptanmıştır. Literatürde tanımlanmış troklear displazi belirteci olarak kullanılan 144 derecelik eşik değer açısından değerlendirildiğinde olguların 18' i (%30) bu değer üzerinde saptanmıştır. Kontrol grubunda ise troklear sulkus açısı ortalama 128.5°, en düşük 117.7 °, en yüksek 141 ° olarak saptandı. Normal hiçbir dizde displazi ile uyumlu yüksek değer ölçülmemiştir. Kontrol grubunda anlamlı olarak sulkus açısı düşük bulunmuş ve displazi saptanmamıştır.

Olgu grubunda ön troklear çıkıntı ortalama 7.98 mm, en düşük 3.1 mm , en yüksek değer 11.4 mm bulunmuştur. Anormal eşik değer olarak 4 mm alındığında olguların 1'i hariç hepsinde yüksek (%98.3) olarak ölçülmüştür. Troklear displazi açısından tanımlanan 8 mm değeri eşik alındığında ise olguların 33' ünde (%55) yüksek olup bu olgular troklear displazi ile uyumludur.

Kontrol grubunda ise ÖTÇ ortalama 6.1 mm, en düşük 3.4 mm, en yüksek 8.4 mm olarak saptandı. İki normal diz hariç 28' inde (%93.3) 4 mm üzerinde ölçümler saptanmıştır. Kontrol grubunda sadece 3 dizde (% 10) 8 mm üzerinde değerler ölçülmüştür. Bu üç anormal dizde diğer displazi belirteçleri negatiftir. İstatiksel olarak 4 mm eşik değeri alındığında 2 grup farksız olup, 8 mm eşik değeri için ise anlamlı olarak hasta grubunda daha fazla sayıda dizde yüksek değerler elde edilmiştir.

Olgu grubundaki dizlerde Lateral Troklear Eğimi (LTE) ortalama 21.9 °, en düşük 8.7 °, en yüksek 37 ° ölçülmüştür. Troklear displazi açısından literatürde belirlenen 11 derecelik eşik açısından değerlendirildiğinde olguların sadece 3 ünde (% 5) displazi ile uyumlu düşük olarak saptanmıştır.

Kontrol grubunda lateral troklear eğim ortalama 25.3 °, en düşük 17.8 °, en yüksek 32.4 ° olarak saptandı. Hiçbir olguda displazi ile uyumlu 11 derecelik eşik değerin altında ölçüm yapılmamıştır. İstatistiksel açıdan anlamlı olarak hasta grubunda daha düşük açı değerleri saptansa da 11 derecelik eşik değerde gruplar arası fark saptanmamıştır.

Eşik değeri olarak 16.5 derece açısı ile değerlendirme yapıldığında ise 14 hastada (23.3) daha düşük ölçümler yapılmış olup kontrol grubunda ise yine hiçbir dizde düşük ölçüm değerleri elde edilmemiş olup bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p 0.004).

Tablo 2: Çalışma kriterleri için normal değerler ve anormal eşik değerler.		
Ölçümler	Normal değerler	Eşik değerler
İSİ İndeksi	1.1-1.3	1.3 <
Patellar eğim	<10-15°	13.5° <
Patellar lateralizasyon	0-2.5 mm	2.5 mm <
Ön troklear çıkıntı	4-8 mm	4 mm <
Troklear sulkus açısı	<144	144 <
Lateral troklear eğim	12-22°	11° >
TT-TO Mesafesi	10-15 mm	15 mm <

Tablo 3 : Anormal eşik değerlere göre kalitatif değerlendirme

Ölçümler	Olgu grubu		Kontrol grubu		İstatistik
	Evet	Hayır	Evet	Hayır	
İSİ İndeksi (1.3 <)	41	19	6	24	<0.001
Patellar eğim (13.5° <)	36	24	0	30	<0.001
Patellar lateralizasyon (2.5 mm <)	43	17	11	19	0.001
Patellar lateralizasyon (6 mm <)	16	44	1	29	0.008
Ön troklear çıkıntı (4 mm <)	59	1	28	2	0.257
Ön troklear çıkıntı (8 mm <)	33	27	3	27	<0.001
Troklear sulkus açısı (144 <)	18	43	0	30	0.001
Lateral troklear eğim (11° >)	3	57	0	30	0.548
TT-TO Mesafesi (15 mm <)	9	51	0	30	0.027
TT-TO Mesafesi (10 mm <)	29	31	9	21	0.097

Tablo 4 : Kantitatif verileri istatistiksel analizi

Ölçümler	Olgu			Kontrol			P
	Ortalama	Aralık	SD	Ortalama	Aralık	SD	
İSİ İndeksi	1,36	(0.92-1.82)	0.17	1,22	(0.98-1.4)	0.12	<0.001
Patellar eğim	14.4	(0.55-43)	7.19	8.56	(1.59-13)	3.70	<0.001
Patellar lateralizasyon	4.6	(0-14.1)	3.17	2.06	(0-7)	1.92	<0.001
Ön troklear çıkıntı	7,98	(3.1-11,4)	1.57	6.14	(3.4-8,4)	1.37	<0.001
Troklear sulkus açısı	138.9	(121-152)	7.32	128,5	(117,7-141)	7	<0.001
Lateral troklear eğim	21.6	(8.7-32)	5.54	25.34	(17.8-32.4)	4.18	0.004
TT-TO Mesafesi	10,5	(0-22)	4.32	7,65	(1,8-14,8)	3.29	<0.001

5. TARTIŞMA

Ön diz ağrısı patellofemoral eklem patolojilerinin ortak klinik yansımasıdır. Bu semptomla yola açan hastalıklar arasında hofa yağ yastığı ile ilgili durumlar önemli yer almaktadır.

Patella ve troklear oluğun uyumu yağ yastıkçığı sıkışma sendromları dışında kıkırdak lezyonları, patella çıkıkları gibi diğer patolojilerle ilişkilidir. Bu anlamda uyumun değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Literatürde bunun için pek çok niteliksel ve niceliksel tanımlamalar, ölçümler geliştirilip önerilmiştir. Yağ yastığı sıkışma sendromları, PFAS ve insitabilite durumlarında başta olmak üzere patellanın konumu ve işlevini araştıran yazarlar bir çok ölçüt tanımlamıştır (2,11,19).

Bunlardan en çok üzerinde durulanlardan birisi patellanın sagittal düzlemde yukarı yerleşimidir. Yüksekte yerleşen patellanın bu hastalıklarla ilişkisi belirlenmiş olup yüksekte yerleşimin önemlilik düzeyi saptanmaya çalışılmıştır. Ölçmede en çok İSİ kullanılmış olup modifiye yöntemler de önerilmiştir (1,3,11,23).

PLFSS söz konusu olduğunda ise B. Barbier-Brion, Christine B. Chung, Ty K. Subhawong, George R. Matcuk, Raphael Campagna ve arkadaşları tarafından yayınlanan 5 ayrı olgu serisinde saptandığı gibi bizim çalışmamızda da patella alta anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (12,13,14,15,16).

Ancak tüm serilerde olduğu gibi bizim çalışmamızda da her olguda patella altaya rastalanmamış olup ayrıca normal gruplarda da patella alta saptanmaktadır.

Patella alta saptanma oranı çalışmalarda %45-80 arasında değişmektedir. Bu farklılığın önemli bir kısmının ölçme teknikleriyle ilgili olduğunu düşünmekteyiz. Bu açıdan standart MR çekim protokollerinde standart ölçümlere ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Bir diğer önemli predispozan faktör olan troklear sulkusun sıklık açısından değerlendirilmesi çalışmalarda önemli yer almıştır. Bunun için sulkus açısı, sulkus derinliği, troklear eğim açısı, ön troklear çıkıntı gibi parametreler tartışılmıştır.

Raphael Campagna ark. ve B. Barbier-Brion ark, çalışmalarında olduğu gibi bizim çalışmamızda da troklear eğim açısı 11 derece eşik değeri için anlamsız bulunmuştur.

Buna karşın George R. Matcuk ark. çalışmasında 16.5 derecelik değerin ayırt ediciliği üzerinde durmuştur. Bizim olgu serimiz bu eşik değeri açısından incelendiğinde 14 (%23.3) hastada bu düzeyden düşük ölçüm değerleri saptanmıştır. Kontrol grubumuzda ise hiçbir dizde bu değerin altında ölçüm yapılmamış olup bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p 0.004).

Bu anlamda troklear eğim için 16.5 derecelik eşik değerin önerilmesinin daha uygun olacağı görülmektedir. Bu sonucun doğrulanması için daha fazla sayıda çalışma ve hasta kontrol grubuna ihtiyaç olduğu açıktır.

Bir çok kaynakta ve çalışmalarda troklear sulkusun sıkışması predispozan olarak öngörülmekle birlikte bazı çalışmalarda yapılan ölçümlerde anlamlı sonuçlar alınmamıştır. Yayınlanan çalışmalarda hasta grubunda 144 derecelik eşik değeri geçen olgu sayısı kısıtlıdır. Yine de sulkusun sıkışmasının patellanın lateralizasyonuna ve buna bağlı patolojilere neden olduğu kabul edilmektedir.

Bizim çalışmamızda da benzer şekilde displazi açısından anlamlı eşik açısı değerini geçen olgu oranı düşük kalmıştır. (17/60 olgu , %28.3) Bununla birlikte kontrol grubunda ise hiçbir dizde yüksek ölçüme rastlanmamıştır. Bu anlamda sulkusun sıkışmasından bağımsız başka faktörlerinde işin içine girdiği düşünülebilir.

Çalışmamızda patellar lateralizasyon (subluksasyon) oranı %71.7 sulkus açısının yüksekliğinin %28 olguda saptandığı düşünüldüğünde patellayı lateralize eden başka faktörlerin etkisi olduğu açıktır.

Ön troklear çıkıntı yine trokleayı değerlendiren bir ölçüttür. B. Barbier-Brion ark. çalışmasında 4 mm eşik değerinde, biz ise 8 mm lik eşik değerde kontrol grubuyla anlamlık farklılık saptadık. George R. Matcuk ark. çalışmasında 8 mm ve düşük değerler normal kabul etse de bu değerin üzerinde anlamlı olgu sayısı saptamamıştır (%3).

Bu farklılıkların ölçme metodları ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Biz ölçümlemimizi lateral troklear çıkıntıda midsagital olarak ve kıkırdak üzerinden yaptık. Bir çok çalışmada sulkus açıları dahil ölçümler kıkırdak yüzeyden değil kıkırdak altı kortikal hattan yapılmıştır. Eklem ilişkilerinin kıkırdak yüzeyde gerçekleştiği düşünüldüğünde ölçümün kıkırdak yüzeyi sınıridan yapılması gerektiği kanaatindeyiz.

Troklear sulkusun sığılaşması ve displazinin patellayı lateralize eden faktörlerden biri olduğunu belirtmiştik. Bir çok çalışmada PFLKSS olgularında lateralizasyon oranları yüksek bulunmuştur.

Bizim çalışmamızda da patellar lateralizasyon oranlarının (%71.7) e (%36.7) olgu kontrol farklılığı göz önünde bulundurulduğunda patella altayla birlikte önemli bir belirteç ve predispozan olduğu söylenebilir. Lateralizasyona neden olan faktörler arasında sulkusun sığılaşması yanında quadriseps kası asimetric kontraksiyonundan söz edilmektedir.

Bir diğer patella ile ilgili ölçüm olan patellar eğim bizim çalışmamızda en çarpıcı sonuca ulaşılan parametrelerden biri olmuştur. B. Barbier-Brion ve ark. çalışmasında önerilen 13.5 derece eşik değeri kullanıldığında bu düzey üzerinde normal diz olmayıp olgu grubunda %60 gibi anlamlı bir yükseklik oranı saptanmıştır.

Patellar eğim çalışmalarda birkaç farklı yöntemle değerlendirilmiştir. George R. Matcuk ark çalışmasında bizimle aynı yöntemi uygulamış olup olgu grubunda %22.5 lik oran saptamıştır. İkinci bir yöntem uygulanan (patellofemoral açı) bu çalışmada %57.8 artmış eğim saptanmıştır. Çalışmamızla olan farklılığın çalışmada eğimin normal sınırının 12 > kabul edilmesi neden olduğu düşünülebilir. Raphael Campagna ve ark. çalışmasında patellar eğimi anlamlı faktör olarak saptamamıştır. Ty K. Subhawong ve ark. Pateller eğimi patellofemoral açığı ölçerek saptamış olup anlamlı bulmuştur. Bizim de uyguladığımız ölçme metodu ile 13.5 eşik değerini kullandığı B. Barbier-Brion ve ark. çalışmasında bizim çalışmamızla benzer oranlarda sonuçlar elde edilmiştir.

Tibia tüberkül-Troklear oluk mesafesi normal sınırları olarak 10 ve 15 mm (border line) değerleri arasında tam bir görüş birliği yoktur. 20 mm üzeri kesin anormal değer olarak kabul edilir.

B. Barbier-Brion ve ark. çalışmasında 10 mm eşik değeri kullanarak hasta ve kontrol grubu arasında anormallik oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuştur. Bizim çalışmamızda ise 10 mm eşik değeri olgu grubunda kontrol grubuna göre daha fazla oranda saptansa da (%48.3 e %30) istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (p 0.09). 15 mm eşik değer olarak alındığında ise iki grup arasında anlamlı fark saptanmıştır. Ancak çalışmamızda olguların %85 i kontrol grubunun ise tamamı 15 mm altında ölçüm değerine sahip olup yararlı bir eşik değer olmadığı aşikardır. Bunun yanı sıra 10-15 mm arasını sınırda normal kabul etmenin iyimser bir yaklaşım olduğunu düşünüyoruz.

Ty K. Subhawong ve ark. çalışmasında TTTO değerlerinde hasta ve kontrol gruplarında farklılık saptamamıştır. George R. Matcuk ark. çalışmasında PLFSS ve kontrol grupları arasında ölçülen TTTO mesafeleri arasında anlamlı fark saptamış olup 15 mm üzerinde olan hasta oranını %29.6 olarak bildirmiştir.

Raphael Campagna ve ark. çalışmasında TTTO mesafesini gruplar arasında anlamlı farklılıkta saptamış olup olgu grubunda 10.8 mm ortalama değer elde etmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde olgu ortalaması 10.5 mm dir. B. Barbier-Brion çalışmasında ise ortalama 13.6 mm, R. Matcuk ark. çalışmasında 12 mm bulunmuştur. Bizimki dahil bu çalışmaların hepsinde (Ty K. Subhawong ark hariç) normal grupta ortalama 10 mm altında saptanmıştır. Sonuçta bu aşamada kesin bir eşik değer önerilemese de 10 mm yi aşan değerlerde riskin giderek arttığını söyleyebiliriz.

Bütün çalışmalarda olduğu gibi ölçüm metodlarının standardize olmaması bizim çalışmamızın da kısıtlayıcı faktörü olarak ön plana çıkmıştır. MR görüntülerinin retrospektif olarak değerlendirilmesi yine çalışmayı zorlaştıran ve kısıtlayıcı faktör olmuştur. Olgu kontrol sayımız diğer serilere göre fazla olmakla birlikte daha yüksek hasta kontrol grubunu içeren çalışmalarda daha net sonuçlar elde edilebileceğini düşünmekteyiz.

6. SONUÇLAR

- 1) Çalışmamızda PFLSS olgularında, çoğu patellar insitabilite için geliştirilmiş patellofemoral uyumsuzluğun değerlendirildiği anatomik ölçümler kontrol grubuna göre anlamlı farklılıklar göstermektedir. Bununla birlikte bu ölçümlerin hiç biri için yeterli hassasiyet ve özgüllükte değerler elde edilememiştir. Bu anlamda PFLSS' a neden olan faktörlerden her olguda birden fazla anatomik yatkınlığın etkili olduğu düşünülebilir. Ayrıca dizi etkileyen bireysel aktivite ve fiziksel zorlayıcı faktörler çalışmada göz önünde bulundurulmamıştır.
- 2) PFLSS literatürde hala yeterince yüksek olgu grupları ile değerlendirilmemiştir ve yatkınlık oluşturan faktörlerin, ölçümü ve etkisi netleşmemiştir.
- 3) Bu konuda standart yaklaşım net olamasa da MRG ile hofa süperolateralinde ödem saptandığında patellar morfoloji, dizilim bozukluğu ve patellofemoral uyum değerlendirilmelidir. Uyumsuzluk saptandığında çıkık aday olgular veya PFAS lı olguların değerlendirilmesinde de yardımcı olacaktır. Bu önermenin tersi de geçerli olup patellar dizilim bozukluğu veya patellofemoral uyumsuzluk bulguları olan olgularda hofa süperolaterali dikkatlice incelenmelidir. Bu sayede olguları atlamamış oluruz.
- 4) PFLKSS ve diğer patellofemoral hastalıkların değerlendirmesinde kullanılan parametrelerin standardizasyonu ve prediktif değerlerinin belirlenmesi açısından çalışmamızın yararlı olduğunu düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Aglietti P, Insall JN, Cerulli G. Patellar pain and incongruence: measurements of incongruence. *Clin Orthop Relat Res* 1983; 176:217–24.
2. Merchant AC. Classification of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1988;4:235-40.
3. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994; 2:19-26.
4. Brukner PD, McConnell J, Bergman AG, Bealieu CF, Matheson GO. Infrapatellar fat pad impingement: correlation between clinical and MR findings. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31(5 Supplement): S294.
5. Standring S. *Gray's anatomy*. 40th ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2008.
6. O'Brien M. Clinical anatomy of the patellofemoral joint. *Int Sport Med J* 2001;2:1-8.
7. Chung CB, Skaf A, Roger B, Campos J, Stump X, Resnick D. Patellar tendon-lateral femoral condyle friction syndrome: MR imaging in 42 patients. *Skeletal Radiol* 2001;30(12): 694–697.
8. Tecklenburg K, Dejour D, Hoser C, Fink C. Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:235-40.
9. Insall J, Goldberg V, Salvati E. Recurrent dislocation and the high-riding patella. *Clin Orthop Relat Res* 1972;88:67-9.
10. Arendt E. Anatomy and malalignment of the patellofemoral joint: its relation to patellofemoral arthrosis. *Clin Orthop Relat Res* 2005;436:71-5.
11. Şendur ÖF, Turan Y. Ön diz ağrıları. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2007; 53(supl 2):47-51
12. Subhawong TK, Eng J, Carrino JA, Chhabra A. Superolateral Hoffa's fat pad edema: association with patellofemoral maltracking and impingement. *AJR Am J Roentgenol* 2010;195(6): 1367–1373.
13. B. Barbier-Brion, J.-M. Lerais, S. Aubry, D. Lepage, C. Vidal, E. Delabrousse, M. Runge, B. Kastler. Magnetic resonance imaging in patellar lateral femoral friction syndrome (PLFFS): Prospective case-control study. *Diagnostic and Interventional Imaging* (2012) 93, e171—e182
14. Campagna R, Pessis E, Biau DJ, Guerini H, Feydy A, Thevenin FS, Pluot E, Rousseau J, Drapé JL. Is superolateral Hoffa fat pad edema a consequence of impingement between lateral femoral condyle and patellar ligament? *Radiology*. 2012 May;263(2):469-74. doi: 10.1148/radiol.12111066. Epub 2012 Mar 6.
15. Matcuk GR Jr1, Cen SY, Keyfes V, Patel DB, Gottsegen CJ, White EA. Superolateral hoffa fat-pad edema and patellofemoral maltracking: predictive modeling. *AJR Am J Roentgenol*. 2014 Aug;203(2):W207-12. doi: 10.2214/AJR.13.11848.

16. Barnett AJ1, Gardner RO, Lankester BJ, Wakeley CJ, Eldridge JD. Magnetic resonance imaging of the patella: a comparison of the morphology of the patella in normal and dysplastic knees. J Bone Joint Surg Br. 2007 Jun;89(6):761-5.
17. Saggin PR, Dejour D, Meyer X, Tavernier T. Computed tomography and arthro-CT scan in patellofemoral disorders. In: Zaffagnini S, Dejour D, Arendt EA, editors. Patellofemoral pain, instability, and arthritis. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2010. p. 73-8.
18. Sebik A. Patellofemoral eklemin anatomisi ve biyomekanik özellikleri. Acta Orthop Traumatol Turc 1995; 29:351-6.
19. Gökçen Çoban, Nefise Çağla Tarhan. Patellofemoral eklem patolojilerinin değerlendirilmesinde manyetik rezonans görüntülemenin rolü. TOTBİD Dergisi 2012;11(4):302-313 doi: 10.5606/totbid.dergisi.2012.42
20. David DeJour, Paulo R.F. Saggin. Disorders of the Patellofemoral Joint. <https://musculoskeletalkey.com/disorders-of-the-patellofemoral-joint/#bib40>
21. Atlas of Knee MRI Anatomy . <http://w-radiology.com/knee-mri.php>
22. Gökhan Gökalp. FAS Dışı Alt Ekstremité Sıkışma “Impingement” Sendromları. Trd Sem 2016; 4: 406-22
23. Halit Pınar. Patellofemoral eklem radyolojisi ve tomografisi. TOTBİD Dergisi 2012;11(4):294-301 doi: 10.5606/totbid.dergisi.2012.41
- 24 . Stabler A, Glaser C, Reiser M. Musculoskeletal MR: knee. Eur Radiol 2000;10:230-241.
25. Breitenseher M. MR İmaging Strategies for the Lower Extremities. New York: Thieme New York; 2005