

T.C
ZONGULDAK KARAELMAS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**DİZ ÖNÜ AĞRISI OLAN HASTALARDA
ALT EKSTREMİTE ROTASYONEL DEFORMİTELERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Dr. Murat ALTINTAŞ

**UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

ZONGULDAK

2007

T.C
ZONGULDAK KARAEKİMAS ÜNİVERSİTESİ
TİP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

DİZ ÖNÜ AĞRISI OLAN HASTALARDA
ALT EKSTREMİTE ROTASYONEL DEFORMİTELERİNİN
ARAŞTIRILMASI

HAZIRLAYAN
Dr. Murat ALTINTAŞ

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Bayar

UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

ZONGULDAK
2007

ZONGULDAK KARAEMLAS ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
UZMANLIK SINAV TUTANAĞI

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı araştırma görevlilerinden Dr. Murat ALTINTAŞ'ın, asistanlık süresinin tamamlanması ve tez jürisinin değerlendirmesinin başarılı olduğu tespit edilerek jürimiz tarafından 05/12/2007 tarihinde yapılan uzmanlık sınavında;

1. Jüri tarafından yapılan sözlü ve yazılı mesleki bilgi sınavını başarmıştır.
2. Jüri tarafından yapılan Ortopedi ve Travmatoloji uygulama sınavını başarmıştır.

SONUÇ:

Sınav safhalarının hepsini başarmıştır.

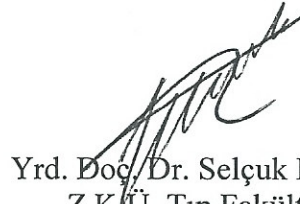
Bir kliniği kendi başına idare edebilecek nitelikte olduğu Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı olmaya hak kazandığını bildirir bu tutanak düzenlendi. 05/12/2007



Prof. Dr. Ertan MERGEN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
Jüri Başkanı



Doç. Dr. Ahmet EGE
Z.K.Ü. Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji
Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
Üye



Yrd. Doç. Dr. Selçuk KESER
Z.K.Ü. Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji
Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
Üye



Yrd. Doç. Dr. Ahmet BAYAR
Z.K.Ü. Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji
Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
Üye



Yrd. Doç. Dr. Egemen TURHAN
Z.K.Ü. Tıp Fakültesi
Ortopedi ve Travmatoloji
Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
Üye

ASLI GİRDİR

Meral DEMİRSAN
Z.K.Ü. Tıp Fakültesi
Sekreter

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimin her döneminde her konuda desteğini yanımda gördüğüm, yetişmemde büyük katkıları olan bölüm başkanımız Sayın Doç. Dr. Ahmet Ege başta olmak üzere hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Selçuk Keser, Sayın Yrd. Doç. Dr. Egemen Turhan ve tezimin oluşturulmasında değerli emeğini ve tecrübelerini esirgemeyen tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet Bayar'a şükranlarımı sunarım.

Tezimin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Ö. Koray Hekimoğlu, Yrd. Doç. Dr. Sibel Kıran, Dr. Bülent Karademir, Dr. Bilgehan Açıkgöz'e ve bilgisayarlı tomografi çekimlerini büyük bir özveri ile gerçekleştiren radyoloji teknisyeni Sayın Müjde Taytekin'e teşekkür ederim.

Birlikte çok şeyi paylaştığımız meslektaşlarım Dr. Güven Öztürk, Dr. Bilal Koyuncu, Dr. Volkan Ünay, Dr. M. Toygar Güler ve Dr. M. Kemal Akça'ya, tüm servis ve ameliyathane hemşirelerine ve tüm hastane personeline ayrıca teşekkür ederim.

Desteklerini her zaman yanımda hissettiğim anneme, babama, eşim İlknur Altıntaş'a ve oğlum Mert'e en içten sevgilerimle...

Dr. Murat ALTINTAŞ

ÖZET

Altıntaş, M. Diz önü ağrısı olan hastalarda alt ekstremitte rotasyonel deformitelerinin araştırılması. Zonguldak 2007.

Bu çalışmanın amacı; diz ön ağrısı etyolojisinde rol oynayabilecek yapısal faktörlerin ve bu klinik durumla ilişkilendirilen çeşitli patellofemoral dizilim göstergelerinin kronik diz ön ağrısı şikayeti olan bir hasta grubunda araştırılmasıdır.

Bu amaçla 6 aydan daha uzun süreli diz ön ağrısı yakınması olan 35 hasta değerlendirildi. Çalışma için 3 grup oluşturuldu. Hastaların yakınmaları olan alt ekstremitelerinin olduğu grup Hasta grubu (Grup H), hastaların hiçbir yakınması olmadığı alt ekstremitelerinin olduğu grup Sağlam grubu (Grup S) ve tamamen sağlıklı bireylerin oluşturduğu grup ise Kontrol grubu (Grup K) olarak tanımlandı. Tüm gruplar muayene edilerek Q açısı belirlendi. Tüm gruplara bilgisayarlı tomografi (BT) çekilerek femoral anteversiyon, tibial torsiyon , sulkus açısı (0° ve 30° fleksiyonda), lateral patellar tilt açısı ve lateral patellar deplasman (0° fleksiyonda, 0° fleksiyonda kuadriseps kasılı ve 30° fleksiyonda) ölçüldü.

Q açısı, femoral anteversiyon ve tibial torsiyon ortalamaları karşılaştırıldığında Grup H ve Grup S arasında anlamlı fark bulunmazken, Grup H ve Grup K arasında anlamlı fark saptandı. Sulkus açılarında Grup H ile Grup K arasında sadece 30° fleksiyonda anlamlı fark saptandı. Tilt açılarında Grup H ile Grup K arasında sadece 0° fleksiyonda kuadriseps kasılıyken anlamlı fark vardı. Lateral patellar deplasman miktarı Grup H’da Grup K’ya göre 0° fleksiyonda ve 0° fleksiyonda kuadriseps kasılıyken farklı saptandı.

Diz ön ağrısı olan hastaların değerlendirilebilmesi için ayrıntılı fizik ve radyolojik inceleme gerekir. Kronik diz önü ağrısı olan hastaların değerlendirilmesinde Q açısı, femoral anteversiyon, tibial torsiyon, sulkus açısı, lateral patellar tilt açısı ve lateral patellar deplasman gibi ölçümlerin yapılmasının, öncelikle sorunun tüm boyutlarıyla ortaya konması ve daha sonra tedavisinin yönlendirilmesi açısından yararlı olacaktır..

Anahtar Kelimeler: Q açısı, Femoral anteversiyon, Tibial Torsiyon, Patellofemoral Eklem, Alt Ekstremitte, Diz Ön Ağrısı

SUMMARY

Altıntaş, M. Evaluation Of Lower Extremity Rotational Deformities In Patients With Anterior Knee Pain, Zonguldak 2007.

The aim of this study was to evaluate the effects of structural factors that would play a role in etiology of anterior knee pain and various patellofemoral alignment parameters related to this clinical entity, in a group of patients with chronic anterior knee pain.

For this purpose, we evaluated 35 patients who were suffering from chronic anterior knee pain more than 6 months. Three groups were assigned for the study. Patients group (Group H) consisted of symptomatic lower extremities of patients while contralateral extremities formed the unaffected group (Group S). Unilateral lower extremities (selected via randomisation) of 40 volunteers formed the control group (Group K). All groups were physically examined and Q angles were measured. The lower extremity of all groups were imaged by computed tomography (CT) and femoral anteversion, tibial torsion, sulcus angle (in 0° and 30° knee flexion) and lateral patellar tilt angle-lateral patellar displacement (in 0°, 0° with quadriceps muscle contraction and 30° knee flexion) were measured.

Comparison of Q angle, femoral anteversion and tibial torsion mean values; there were no significant differences found between the Group H and Group S whereas significant differences were found between Group H and Group K. Only in 30° of flexion, mean values of sulcus angle were significantly more higher in Group H than Group K. Mean values of tilt angle were statistically significantly higher only in 0° of knee flexion with quadriceps contraction in the Group K than group H. Mean values of lateral patellar displacement were also statistically increased in 0° and 0° knee flexion with quadriceps contraction in the Group K than the Group H..

Evaluation of the patient with anterior knee pain requires a comprehensive physical and radiologic investigation. We conclude that for evaluating chronic anterior knee pain; measurements like Q angle, femoral anteversion, tibial torsion, sulcus angle, patellar tilt angle and lateral patellar displacement primarily useful for defining all aspects of the problem and planning the treatment regimen.

Key Words: Q Angle, Femoral Anteversion, Tibial Torsion, Patellofemoral Joint, Lower Extremity, Anterior Knee Pain.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
SUMMARY	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
TABLOLAR DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. ALT EKSTREMİTE TORSİYONUNUN EMBRİYOLOJİSİ	3
2.2. PATELLOFEMORAL ANATOMİ.....	5
2.2.1. Patella	5
2.2.2. Patellanın Kanlanması.....	7
2.2.3. Patellanın İnnervasyonu	8
2.2.4. Troklea.....	8
2.2.5. Patellofemoral Eklem İçerisindeki Yumuşak Dokular	9
2.2.5.1. Yüzeyel Fasias (Arciform tabaka)	9
2.2.5.2. İntermediat (Ara) Oblik Tabaka.....	9
2.2.5.3. Derin Longitudinal Tabaka	10
2.2.5.4. Derin Transvers Tabaka.....	10
2.2.5.5. Derin Kapsüler Tabaka	10
2.2.5.6. Kuadriseps Kas Grubu.....	10
2.2.5.7. Patellar Tendon.....	11
2.3. PATELLOFEMORAL BİYOMEKANİK.....	11
2.3.1. Patellofemoral Eklem Reaksiyon Kuvvetleri	12
2.3.2. Patellofemoral Temas Alanı	16
2.3.3. Patellofemoral Temas Basıncıları	16
2.3.4. Patellofemoral Hareket.....	17
2.4. PATELLOFEMORAL HASTALIKLARIN SINIFLAMASI.....	18
2.5. PATELLOFEMORAL HASTALIKLARIN MUAYENESİ	20

2.6. PATELLOFEMORAL GÖRÜNTÜLEME.....	23
2.6.1. Radyografi	24
2.6.1.1. Ön-arka Grafi.....	24
2.6.1.2. Lateral Grafi.....	24
2.6.1.3. Aksiyel Grafi.....	25
2.6.2. Bilgisayarlı Tomografi	29
2.6.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme.....	30
2.6.4. Radyonüklid Kemik Tarama.....	31
2.6.5. Ultrasonografi	31
2.6.6. Artrografi	31
2.7. DİZ ÖN AĞRISINDA AYIRICI TANI.....	32
2.7.1. Aşırı Lateral Bası Sendromu	32
2.7.2. Patella ve Trokleanın Osteokondritis Dissekansı	32
2.7.3. Patella Bipartita.....	33
2.7.4. Patellanın Stres Kırığı	33
2.7.5. Çapraz Bağ Yetersizliği.....	34
2.7.6. Patellar Displaziler.....	34
2.7.7. Plika Sendromları.....	34
2.7.8. Patellar Subluksasyon	35
2.7.9. Patellar Kondromalazi.....	35
2.7.10. Patellofemoral Osteoartrit.....	36
2.7.11. Bursit	36
2.7.12. Travmatik Prepatellar Nöroma	37
2.7.13. Sinovyal Patolojiler.....	37
2.7.14. Menisküs Yırtığı	37
2.7.15. Patellanın Tümöral Lezyonları	37
2.7.16. Refleks Sempatik Distrofi	38
2.7.17. Yansıyan Ağrı	38
2.7.18. Hiper mobil Patella	38
2.7.19. İdiopatik Ağrı.....	39
2.7.20. Adolesan Ön Diz Ağrısı	39
2.7.20.1. Sinding Larsen Johansson Hastalığı.....	39
2.7.20.2. Osgood Schlatter Hastalığı (Tibial Tüberkül Apoziti)	39

3. GEREÇ VE YÖNTEM	41
3.1. ARAŞTIRMA - KONTROL GRUPLARI VE DIŞLANMA KRİTERLERİ	41
3.2. ÇALIŞMA DEĞİŞKENLERİ	41
3.3. MUAYENE STANDARDİZASYONU	42
3.4. BT ÇEKİM STANDARDİZASYONU	43
3.5. ÖLÇÜM STANDARDİZASYONU	46
3.6. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE İSTATİSTİKSEL ANALİZİ	46
4. BULGULAR	47
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	60
KAYNAKLAR	61
EKLER	72

SİMGELER VE KISALTMALAR

BT	Bilgisayarlı Tomografi
MRG	Magnetik Rezonans Görüntüleme
m.	musculus
cm	santimetre
mm	milimetre
ark.	arkadaşları
M1	kuadriseps tendon kuvvetinin bileşke vektörü
M2	patellar tendon kuvvetinin bileşke vektörü
Fq	kuadriseps kuvveti
y	gamma
Q	kuadriseps
VAS	Vizüel Analog Skala
BKİ	Beden Kitle İndeksi
°	Derece

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 4.1.: Grup H ve Grup S'nin çalışma değişkenlerinin ölçüm aralıkları, Ortalama $\pm$ Standart sapma, t ve p değerleri.....	49
Tablo 4.2.: Grup H ve Grup K'nin çalışma değişkenlerinin ölçüm aralıkları, Ortalama $\pm$ Standart sapma, t ve p değerleri.	50
Tablo 4.3.: Grup H'de Q açısı, femoral anteversiyon ve tibial torsiyon ile her bir diz fleksiyon derecesindeki tilt açıları, sulkus açıları ve lateral patellar deplasman değerlerinin Pearson korelasyon testi ile analizi	51
Tablo 4.4.: Grup S'de Q açısı, femoral anteversiyon ve tibial torsiyon ile her bir diz fleksiyon derecesindeki tilt açıları, sulkus açıları ve lateral patellar deplasman değerlerinin Pearson korelasyon testi ile analizi	52
Tablo 4.5.: Grup K'da Q açısı, femoral anteversiyon ve tibial torsiyon ile her bir diz fleksiyon derecesindeki tilt açıları, sulkus açıları ve lateral patellar deplasman değerlerinin Pearson korelasyon testi ile analizi	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. : Patellanın ön ve arka yüzü.	6
Şekil 2.2. : Patella tipleri.....	7
Şekil 2.3. : Patellanın kanlanması	8
Şekil 2.4. : Patellofemoral eklemdaki yumuşak dokular.	11
Şekil 2.5. : Kuadriseps kuvveti (Fq), kuadriseps tendon (M1) ve patellar tendon (M2) kuvvetinin şematik görünümü.....	13
Şekil 2.6. : Serbest-vücut şeması.....	14
Şekil 2.7. : Ekstansiyon egzersizinin serbest-vücut şeması.	15
Şekil 2.8. : Patellofemoral temas bölgeleri.	16
Şekil 2.9. : Patellar yükseklik oranlarını ölçmek için teknikler	25
Şekil 2.10. : Aksiyel grafi çekim teknikleri.	26
Şekil 2.11. : Aksiyel grafi şemaları.	27
Şekil 2.12. : Sulkus açısı.	27
Şekil 2.13. : Uyum açısı.	27
Şekil 2.14. : Lateral patellofemoral açı.....	28
Şekil 2.15. : Patellofemoral indeks.	28
Şekil 2.16. : Lateral patellar deplasman	29
Şekil 3.1. : Alt ekstremite skenogramı.	43
Şekil 3.2. : Femoral anteversiyon ölçümü.....	44
Şekil 3.3. : Tibial torsiyon ölçümü.	44
Şekil 3.4. : Sulkus açısı ölçümü.	45
Şekil 3.5. : Patellar tilt açısı ölçümü.....	45
Şekil 3.6. : Lateral patellar deplasman miktarı ölçümü.....	46

GRAFİKLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Grafik 4.1. : Hastaların ağrı tiplerinin dağılımı.....	47

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Vücudun en büyük eklemi olan diz; yürüme ve koşma gibi günlük aktiviteler için önemi çok fazla olan bir yapıdır. Diz eklemi tibiofemoral ve patellofemoral bileşenleri ile oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Patellofemoral ve tibiofemoral eklemlerden oluşan diz eklemi; menisküs, ligamentöz oluşumlar, plikalar ve en dıştan da fibröz bir kapsül destekler.

Diz eklemi en önemli yapılarından biri olan "patellofemoral eklem" de bu çok hareketli eklem içinde her zaman travmaya açıktır. Bu bölgeden kaynaklanan sorunlar klinik olarak diz önü ağrısı semptomuyla karşımıza çıkmaktadır. Literatürde diz ön ağrısını tanımlama ile ilgili tam bir fikir birliği yoktur. Ağrıyı tanımlamak zordur, hastaların deneyimlerine göre semptomların çeşitliliği değişir. Diz önü ağrısı, diz fleksiyondayken uzun süreli oturma ile artar, buna 'sinema bulgusu' adı verilmiştir. Özellikle merdiven inerken veya yokuş aşağı yürürken ağrılar artar. Aktivite değişiklikleri ile ağrının şekli de değişebilir. Bunun dışında, diğer diz sorunlarında görülen kilitlenme, boşalma hissi, klik sesi gibi özgün olmayan yakınmalar da görülebilir. Patellofemoral eklemi sorunları çok sayıda faktöre bağlı olarak ortaya çıksa da dizilim bozukluklarına yol açan mekanik faktörler daha ön plandadır. Bunların arasında kuadriseps güçsüzlüğü, artmış Q açısı, artmış femoral anteverسیون, patellanın şekil farklılıkları, artmış lateral tibial torsiyon, artmış sulkus açısı, eklem laksitesi, medial fasetin aşırı kullanımı, odd fasetin az kullanımı sayılabilir [1-7].

Patellofemoral eklemi değerlendirilmesinde bilgisayarlı tomografi (BT) çok önemlidir. Patellar dizilim için statik tanjansiyel grafler anlamlı olmakla birlikte, fleksiyon derecesi 30° ve daha fazla olduğunda patella normal yerine gelmekte ve yanlış sonuç vermekte, bazen patella ile femur süperpoze olmaktadır. Bu yüzden patellofemoral dizilimi ve uyumu rutin grafler ile tam olarak ortaya koymak mümkün olmamakta ve hafif patellofemoral sorunlar gözden kaçabilmektedir. BT ve magnetik rezonans görüntüleme (MRG)'nin en önemli avantajlarından biri, fleksiyonun ilk derecelerinde patellanın normal yerine oturmadan değerlendirme yapılabilmesidir. Bu yöntemlerle hem statik, hem de dinamik olarak değerlendirme mümkündür. Dinamik değerlendirmeler aktif kuadriseps kasılması sırasında değişik fleksiyon derecelerinde yapılabilir. BT'de patellofemoral eklemi yanı sıra, alt ekstremitenin rotasyonel anomalileri de değerlendirilebilir.

Kronik patellofemoral ağrılarının büyük kısmında istirahat, fizik tedavi, oral-topikal ilaçlar, breysleme veya bantlama yöntemleri ile tatmin edici sonuçlar almak mümkündür. Konservatif tedaviye cevap vermeyen hastalarda cerrahi işlemlerden birisi uygulanır. Cerrahi girişimler arasında lateral retinakulumun serbestleştirilmesi, patellar debridman, distal

ekstansör mekanizmanın düzenlenmesi ve patellofemoral temas kuvvetlerinin azaltılması gibi yaklaşımlar sayılabilir. Bu tekniklerle ilgili literatürde hasta grupları küçüktür, hastaların kontrolleri yetersiz ve çıkan sonuçlarda da çok az ortak görüş vardır. Cerrahi girişimlerle ilgili değişken sonuçlar nedeniyle hastaların cerrahi öncesi iyi değerlendirilmesi gerekir.

Patellofemoral dizilim bozukluğu teorisi; aynı hastadaki patellofemoral semptomların farklı zamanlarda değişkenlik göstermesini, her iki dizde aynı yapısal bozukluk olduğu halde tek taraflı semptomların gelişmesini ve yapısal anormalliği bulunmayanlarda semptomların oluşumunu açıklayamamaktadır.

Bu çalışmanın amacı; diz ön ağrısı etyolojisinde rol oynayabilecek yapısal faktörlerin ve bu klinik durumla ilişkilendirilen çeşitli patellofemoral dizilim göstergelerinin kronik diz ön ağrısı şikayeti olan bir hasta grubunda araştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. ALT EKSTREMİTE TORSİYONUNUN EMBRİYOLOJİSİ

Alt ekstremiteler gebeliğin 5. - 6. haftalarında tomurcuklar halinde görülmeye başlarlar. Yoğunlaşmış mezenşim çekirdeği, apikal ektodermal sap ismi verilen kalınlaşmış bir ektoderm ile kaplanır. Tomurcuklanma sırasında mezenşimal hücreler bir blastema oluşturmak için çoğalırken damar ve sinirlerin büyümesi hızla gelişir. Bunun santral bölümü kıkırdaklaşarak, kıkırdak matriksi oluşturur. Matriks, erişkindeki uzun kemiklerin şeklini alacak şekilde büyümeye devam eder. Böylece mezenşimal model kıkırdak modele dönüşür ve bu da kondro-osseöz bir değişime uğrar [8].

Kemik gelişiminin oluşumunda iki yol mevcuttur: Membranöz kemik fibrosellüler dokunun direkt transformasyonu ile oluşur. Bu, klavikula ve çoğu kraniofasial kemiklerin oluşum şeklidir. Postkranial kemikler fibrosellüler mezenşimal modelin kıkırdak modele metamorfozu ve kıkırdakın vasküler invazyonu sonucu primer ossifikasyon merkezinin oluşması sonucunda kemikleşirler. Enkondral kemik epifizin gelişmesiyle oluşur. Daha sonraki vaskülarizasyon sonucunda her epifizde sekonder ossifikasyon merkezi oluşur. Fizis, primer ossifikasyon merkezinde gelişen hızlı bir ossifikasyon alanıdır. Gelişen bir kemikte uzamayı, genişlemeyi ve remodelizasyonu sağlayan her iki büyüme şekli de oluşabilir [8].

Ekstremitte tomurcuğu, diferansiye olan mezenşimal dokuların proliferasyonu ve migrasyonu ile oluşumunu sürdürür. Ektoderm, mezodermin üzerinde sadece koruyucu bir tabaka olarak kalmaz, aynı zamanda internal diferansiasyonu ve büyümesi üzerinde belirgin bir kontrol edici etkisi vardır. İki germinal tabaka eş zamanlı olarak büyüyerek ekstremitte tomurcuğunun oluşmasını sağlarlar. Gestasyonun ilk 3 haftasında, ekstremitte doku agregasyonu embryo orta hattına doğru devam eder. Bu ilişki üst ekstremitedeki visseral organların gelişimi ile kesilir ama alt ekstremitte tomurcuklarında devam eder. Anormal geçişlerin olduğu vakalarda, sirenomeliada görülen gibi alt ekstremitte füzyonları gelişir [8].

Altıncı haftanın sonunda ekstremitte tomurcuklarının ucunda yassılaşımlar oluşarak terminal el ve ayak plakları gelişir. Dokunun çoğalması ve farklılaşması dış kontrol faktörlerinden bağımsız olarak genetik faktörlerle sağlanırlar. Radial aplazi trombositopeni sendromu gibi gelişim defektleri bunun örnekleridir. Üç boyutlu bir ekstremitte oluşuktan sonra dış etkenler gittikçe artan bir rol oynamaya başlarlar. Müsküler ve ligamentöz yapılaşma yerleri ile kemikte çıkıntılı bölgeler oluşur ve gelişmekte olan kemiğe etki eden mekanik faktörler kemiğe şekil vermeyi sürdürürler [8].

Ekstremitelerin rotasyonu da normal gelişim sürecinin bir parçasıdır. Erken embriyolojik gelişme sırasında, 7. hafta civarında üst ve alt ekstremitelerin aksları birbirine paraleldir. Preaksiyel bölümler dorsale, postaksiyel bölümler ise ventrale bakar. Bu periyotta ekstremiteler tomurcuklarının pozisyonu, gövdeye göre, kalıtsal osseöz torsiyon veya kas aktivitesinden bağımsız olarak değişir. Üst ekstremitelerde, omuz kuşağının kaudale migrasyonu ile rotasyon yapar. Ektoderm ve mezoderm katlarının farklı oranlarda büyümeleriyle rotasyon meydana gelir. Bu mekanik olay aynı zamanda ekstremiteler tomurcuğun eşzamanlı katlanmasına da yol açar. Üst ekstremitelerde tomurcuğunda dış rotasyon oluşurken alt ekstremitelerde tomurcuğunda iç rotasyon oluşur. Bu da başparmağın başlangıçtaki postaksiyal pozisyonundan orta hatta doğru gelmesini sağlar. Bu olay her iki ekstremitelerde tomurcuğu kaudale bakarken başlar ve gövdeyle 90°'lik bir açıda büyüme olur. Bunun arkasından dirsek ve diz ventrale doğru bükülür, ve bunun sonucunda her iki grup ekstremitenin uzun aksları ters yönlerde dönerler. Üst ekstremitelerde dış rotasyon, alt ekstremitelerde iç rotasyon oluşur. Daha sonraki intrauterin dönemde alt ekstremitelerde femurda lateral rotasyon, tibia da medial rotasyon oluşur [8].

Torsiyon basitçe normal gelişim sürecinin uzamasıdır. Evans ve Krah [9], torsiyonun gelişmesinde, kalıtım ve lokal kas güçlerinin her ikisinin de etkisi olduğunu bildirmiştir. İnsan embriyolojik femurlarındaki negatif torsiyonunun bir çok varyasyonu mevcuttur. Başlangıçta 26° 'ye kadar bir negatif torsiyon mevcutken, doğuma kadar 25° ile 31° arasında bir pozitif torsiyon oluşur. Bu aşamada herhangi bir bozulma olması sonucunda torsiyonel deformite oluşacaktır [8].

İnsan dizinde patella ve troklea encondral ossifikasyonla şekillenir. Patellofemoral oluşum pelvik ekstremiteler tomurcuk kalıntılarından meydana gelir. Patellofemoral komponentin eklem aralığı, ilk olarak şekillenir. Patella başlangıçta, gelecekte oluşacak suprapatellar poşun daha proksimalindeki çizgidedir. Sonra aşağıya iner ve son pozisyonunu alır [10].

Patellanın tipik olarak ossifikasyon merkezi 3 yaşında ortaya çıkar ve kızlarda 10 yaşında, erkeklerde 13-16 yaşında tamamlanır. Sekonder ossifikasyon merkezleri, semptomatik olduğunda bipartit patella olarak erişkinlerde dizin lateralinde görülür [10].

Tibial tuberkül, fetal periyotta metafizin anterior kısmında oluşan ve giderek daha distale büyüyen hyalin kıkırdığın dışarıya doğru büyümesidir. Postnatal 6. ayda bir büyüme plağı, tuberositas tibiayı şekillendiren fibrovasküler dokunun invazyonu ile gelişir. Sonunda tuberositas tibianın proksimal tibiaya füzyonu 16-18 yaşlarında meydana gelir. Tibial tuberkül günlük yaşam aktiviteleri esnasında gerilim yüklerinin altında kalan kompleks bir yapıdır. Bu

sistemin fizyolojik ya da yapısal yetersizliği özellikle adolesan dönem sırasında meydana gelir (Osgood Schlatter hastalığı) [10].

2.2. PATELLOFEMORAL ANATOMİ

Patellofemoral eklem, vücudun en büyük ve en karmaşık eklemi olan diz eklemi bir parçasıdır ve tibiofemoral eklem ile birlikte çalışır [11].

2.2.1. Patella

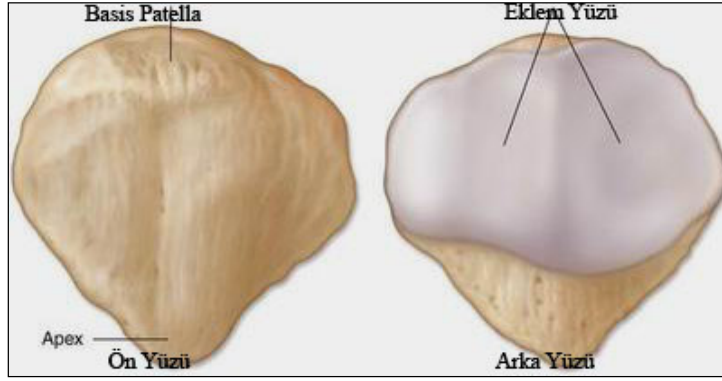
Patella diz eklemi ön bölümünde yerleşmiştir. Yerleşimi nedeni ile diz eklemi doğrudan darbelere karşı korur, femurun patellofemoral eklem yüzü kıkırdağının beslenmesine yardımcı olur [11].

Vücudun en büyük sesamoid kemiği olan patella; apeks denilen tepesi aşağıda, bazis patella denilen tabanı yukarıda üçgen şeklinde bir kemiktir [12]. Patella'nın kemikleşmesi 2-3 yaşlarında başlar. Patellofemoral bir bozukluk söz konusu ise kemikleşmede belirgin gecikmeler meydana gelir. Patellanın üst ve yan yarımalarında kemikleşme merkezleri bulunurken distal kısımlarda kemikleşme merkezi bulunmaz [13-15].

Deri altında hissedilen pürüklü bir ön yüzü, femurun distalinde yer alan facies patellaris ile eklem yapan arka yüzü ile bir tepesi, bir tabanı; lateral ve medial iki yan kenarı vardır [16].

Ön yüzü; üst, orta ve alt olmak üzere üçe ayrılabilir. Üst parçaya musculus (m.) kuadriseps femorisin kirişi tutunur. Orta parçada damarların geçtiği delikler bulunur. Alt parçaya ise ligamentum patella tutunur [16].

Arka yüz; alt ve üst olarak iki kısımda incelenebilir. Alt parça arka yüzün eklem yapmayan bölümüdür. Patellanın uzunluğun dörtte biri kadardır. Arka yüzün eklemleşen kısmı arka yüzün üst kısmıdır. Tamamen kıkırdak ile örtülüdür [16]. Patellanın eklem kıkırdağı 5 mm ya da daha fazla olan kalınlığıyla vücuttaki en kalın kıkırdaktır. Yaşlanmayla birlikte kalınlığı gittikçe azalan kıkırdak, yüksek kompresif güçlere karşı koymada tampon görevi yapar [10;17]. Dış kısım iç kısma oranla daha büyüktür [16].



Şekil 2.1: Patellanın ön ve arka yüzü.

Eklem yüzü (facies articularis); femur kondillerinin ön tarafta birleşmesi ile meydana getirdikleri konkav bir eklem yüzü (facies patellaris) ile eklemleşir. Bu şekilde patellofemoral eklem meydana gelmiş olur [16].

Patellanın tabanı (basis patella); m. kuadriseps femorisin tendonunun yapışma yeridir. Tabanın arka kenarına yapışan membrana synovialis ile m. kuadrisepsin tendonu arasında kemiğin üzerindeki sürtünmeyi önleyen bursa praepatellaris sokulmuştur [16].

Apeks patellaris; üçgen şeklinde, oldukça sivri bir çıkıntıdır. Patellar ligaman buraya tutunur [16].

Patella'nın medial ve lateralde iki tane pürtüklü ve kalın kenarı bulunmaktadır. Önden arkaya doğru m. kuadrisepsin uzantıları, diz ekleminin yan bağları ve eklem kapsülü ile membrana synovialis yapışır [16].

Patella eklem yüzeyinde; medialde ve lateralde üçer tane ve medial tarafta bir tane ekstra faset (odd faseti) olmak üzere yedi adet faset vardır. Her iki faset grupları birbirlerinden merkez kenarı ile ayrılır. Medial ve lateral tarafların birbirlerine göre büyüklükleri değişiktir [18].

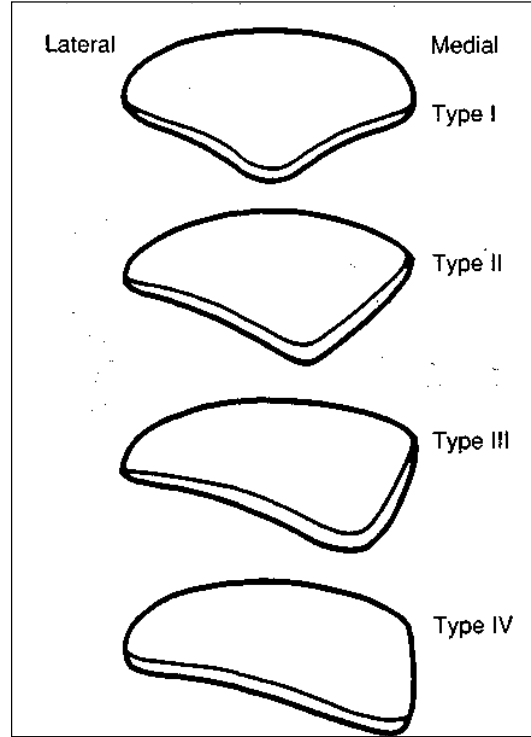
Wiberg [19], patellofemoral eklemlerle ilgili geniş bir radyografik çalışma yapmış ve patellanın fasetlerindeki anatomik değişiklikleri tarif etmiştir. Wiberg bu değişikliklere göre de patella morfolojisini üç tipe ayırmıştır. Daha sonra Baumgartle [20] tarafından bir dördüncü tip patella tarif edilmiştir. Bu sınıflamada;

Tip I patella; medial ve lateral fasetleri vardır, her ikisi de konkav ve eşit uzunluktadır .

Tip II patella; lateral faset medial fasete oranla daha belirgindir, medial faset düz veya konkavdır.

Tip III patella; daha küçük medial faseti vardır, bu faset konvektir.

Tip IV patella; medial faseti veya merkez kenarı yoktur. Jokey şapkası diye adlandırılmıştır.



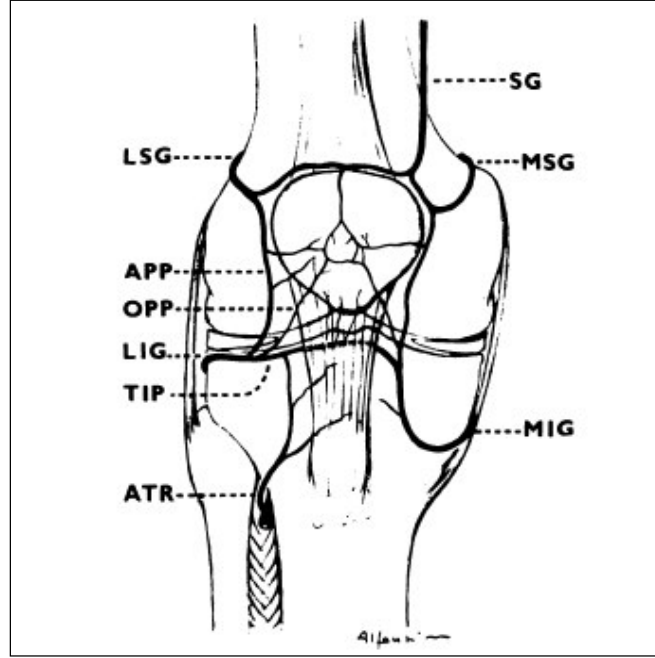
Şekil 2.2.: Patella tipleri

Reider ve ark. [21] yaptıkları anatomik çalışmada; patella tiplerinin görülme oranlarını tip II patella için % 57, tip I için % 24 ve tip III için % 19 olarak saptamıştır. Demirağ ve ark. [22], Türk toplumunda patella tiplerinin görülme oranlarını tip II patella için % 70, tip I için % 24 ve tip III için % 6 olarak saptanmıştır. Patella tipinin semptomlar veya tedavi sonuçlarına etki edip etmediği kesin olarak bilinmemektedir, ama tip III ve IV sublukse patella ile ilişkilidir ve bu nedenle eklem kıkırdağı hasarlanmalarına karşı daha duyarlıdır [17]. Schutzer ve ark. [23] patellar subluksasyonla ilişkili olarak bildirilen Wieberg tip III patellayı, patellar luksasyon öyküsü olan 5 hastanın 4'ünde (%80), kontrol grubunda ise sadece 1 hastada (%5) saptamışlardır.

2.2.2. Patellanın Kanlanması

M. Rektus femoris tendonunun hemen önünde seyreden damar halkası patellanın major kanlanmasını sağlar. Bu damar halkası, superior genikulat, medial superior genikulat, lateral superior genikulat, lateral ve medial inferior genikulat arterler tarafından oluşturulur. Anterior damarlar patellanın konveks yüzündeki deliklerden girerler. İntraosseöz kanlanma ise, inferior

kutup posteriorundan giren infrapatellar anastomoz damarları ile sağlanır. Bu asimetrik kanlanma yüzünden transvers kırıklarda patella üst parçasının beslenmesi bozulabilir ve avasküler nekroz oluşabilir. Eğer bir fragman çıkartılacaksa üstteki parça çıkarılmalıdır çünkü alt parçanın kendi kanlanmasını sağlayan sistemi mevcuttur [24].



Şekil 2.3. : Patellanın kanlanması (SG=superior geniküler arter, MSG=medial superior geniküler arter, MIG=medial inferior geniküler arter, APP=assenden parapatellar arter, OPP=oblik prepatellar arter, LIG=Lateral inferior geniküler arter, TIP=transvers infrapatellar arter, ATR=anterior tibial reküren arter)

2.2.3. Patellanın İnnervasyonu

Anterior femoral kutanöz, safen, lateral sural kutanöz ve medialde küçük bir bölgede obturator sinirlerin dalları patellayı innerve eder. Safen sinirin infrapatellar dalı medial insizyonlarda zarar görebilir [10-12].

2.2.4. Troklea

Femurun troklear yüzeyi patellar fasetlerle iyi uyum gösteren medial ve lateral fasetlere ayrılır. Özellikle lateral tarafta tüm yönlerde konvektir. Lateral faset medial fasetten daha geniş ve yüksektir ve daha proksimale uzanır. Bu iki faset arasında kalan açı troklear veya

sulkus açısıdır. Distalde iki faset troklear oluşu, proksimalde supratroklear fossayı oluşturur. Bu fossa prefemoral yağ yastıkçığı ile doludur. Tam ekstansiyonda patella ile esas eklemlleşmeyi bu yağ yastıkçığı yapar [17;25].

2.2.5. Patellofemoral Eklem İçerisindeki Yumuşak Dokular

Patellanın ve patellar tendonun üzerinde, az miktarda yağ dokusu ve fasial kutanöz ligamentler mevcuttur. Bu bölge gevşek areoler dokudan oluşmuştur. Cilt derin dokular üzerinde oldukça hareketlidir. Patelladan mediale ve laterale doğru gidildikçe cilde diklemesine uzanan fasial kutanöz ligament bağlantılarının sayısı artmaktadır. Patellanın önünde, cilt ile süperfisial fasia arasında potansiyel sıvı birikim bölgesi mevcuttur ki bu, subkutan prepatellar bursayı oluşturur.

2.2.5.1. Yüzeyel Fasial (Arciform tabaka)

Anterior patellanın üzerindeki yüzeysel fasial, fasial latanın bir uzantısıdır ve arciform tabaka olarak adlandırılır. Kaplan [26], bu tabakayı tanımlamak için her iki terimi de kullanır. Transvers lifler halindeki bu yüzeyel fasial tabakası, iliotibial bant ve kuadriseps kasının distal bölümünü kaplar, gittikçe incelerken tuberositas tibiaya kadar uzanır [10;10;27].

2.2.5.2. İntermediat (Ara) Oblik Tabaka

Bu tabaka yüzeyel tabakaya göre daha kalındır. Vastus medialis, vastus lateralis ve rektus femorisin tendinöz liflerinin anteriordaki uzantılarından oluşur. Bu lifler patellanın her iki yanında derin katlara doğru ilerler. Bu tabaka patellanın alt kutbu seviyesinde sona erer ve daha derin tabakalarda olduğu gibi patellar tendona lifleriyle katılmaz; tipik olarak distalde patellar tendon üzerinde uzanır. Ara tabaka sıklıkla patellayı medialden ve lateralden anterior tibiaya bağlayan patellotibial ligamentlerle aynıdır. Yüzeyel tabaka ile ara oblik tabaka arasındaki boşluk ise, intermediat prepatellar bursayı oluşturur. Bazı kişilerde bu tabaka hiç bulunmayabilir [10;27].

2.2.5.3. Derin Longitudunal Tabaka

Bu tabaka, m. rektus femorisin tendinöz liflerinin anterior patella üzerinde longitudinal uzanımından oluşur ve anterior patellada kemiğe bir çok fibröz bağlantı ile sıkıca bağlanır. Bu tabakanın lifleri patella inferior polünden itibaren patellar tendona katılarak, tibial tüberküle geniş bir şekilde yapışır. Bazı lifleri, vastus medialis ve lateralisten de köken alabilir. Bu tabaka ile ara oblik tabaka arasında derin prepatellar bursa bulunur [10;27].

2.2.5.4. Derin Transvers Tabaka

Patellofemoral sistemin statik sınırlayıcıları arasında önemli bir yere sahiptir. Medial ve lateral retinaküler sistemi oluşturur. Lateral transvers retinakulum iliotibial traktusa katılır. Medial transvers retinakulum ise laterale göre daha çok varyasyon gösterir, medial femoral epikondil bölgesine yapışır [10;27].

2.2.5.5. Derin Kapsüler Tabaka

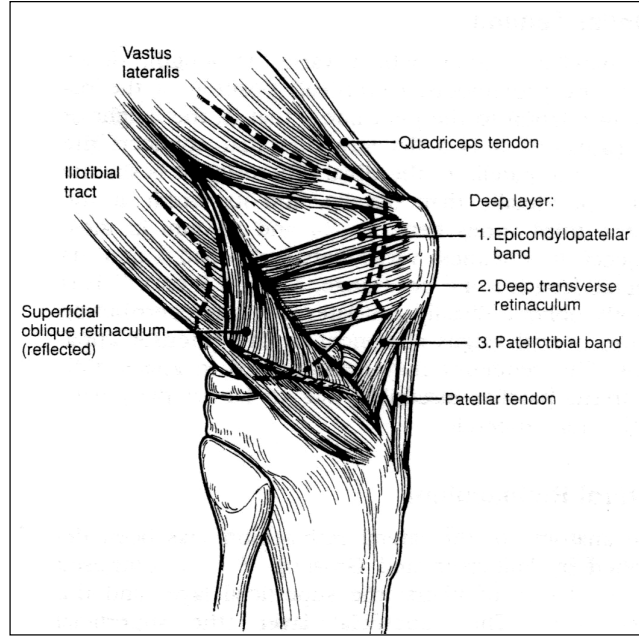
Patelladan medial ve lateral menisküslere doğru uzanan kapsüler uzantılar, destekleyici ligamentleri oluştururlar. Bu oluşumlar genellikle menisküsün orta bölümüne doğru yapışırlar, anterior meniskal yapışma daha nadirdir [10;27].

2.2.5.6. Kuadriseps Kas Grubu

Kuadriseps kas grubu, m. rektus femoris, m. rektus intermedius, m. vastus medialis ve m. vastus lateralisten oluşan kompleks ve asimetrik bir sistemdir. M. rektus femoris, patellanın üst kenarına yapışır ve patella anterior yüzü boyunca devam ederek patellar tendonun liflerine karışır. Patellanın 5-8 cm üstünde kalınlaşmış bir tendon halindedir ve patellanın superiorunda 3-5 cm genişliğine ulaşır. M. rektus femorisin altında ise m. rektus intermedius bulunur, bu kas anterior distal femuru çevreler. M. rektus intermediusun tendinöz yapışma yeri ise patellanın üst kenarında büyük bir alandır. Bu tendinöz lifler direkt olarak patellada kemiğe yapışmazlar, kalsifiye ve kalsifiye olmayan fibrokartilaja yapışırlar. Bu kıkırdak geçiş zonuna yapışma sonucunda buraya gelen kuvvetler yaygın olarak paylaşılır ve lokal bir stres alanı oluşmamış olur. Buna benzer kıkırdak geçiş alanı patella distal kutbu ve tibial tüberkülde de mevcuttur [10;27].

2.2.5.7. Patellar Tendon

Vücudun en büyük kollajen yapılarından birisi olan patellar tendon, tensil kuvvetlerin aktarılmasına yönelik bir yapıdır. Lifleri patellanın inferior polünden ve inferior-posterior bölümünden geniş bir alandan başlayarak, m.rektus femoris tendonunun lifleri ile karışarak, tibial tüberkül üzerinde geniş bir alana yapışır. Patellar tendonun altında, tibial tüberkülün hemen üzerinde, derin infrapatellar bursa bulunur [10;17;21;27].



Şekil 2.4: Patellofemoral eklemdaki yumuşak dokular.

2.3. PATELLOFEMORAL BİYOMEKANİK

Günümüzde, patellanın en önemli fonksiyonunun ekstansör mekanizmanın kaldıraç kolunu uzatarak kuadrisepsin etkisini artırdığı konusunda tam bir mutakabat vardır. Fleksiyonun artması ile birlikte patellofemoral temas alanı patellar yüzeyde distalden proksimale yer değiştirir, böylece kaldıraç kolunda değişiklik olur ve patella tarafından kuadrisepse avantaj sağlanır. Wendt ve Johnson [28], kadavra çalışmasında patellektominin kuadriseps dönme momentini (tork) 0° ile 70° arasında azalttığını, en büyük düşüşün 10° ile 30° arasında olduğunu göstermiştir.

Patella kuadrisepsin 4 başından kaynaklanan karşı kuvvetlerin dengelenmesi ve femur etrafındaki tansiyonun patellar tendona ve tuberositas tibiaya sürtünmeden geçişi için gereklidir. Vücuttaki en kalın kıkırdak olan patella kıkırdaki yüksek güçlere karşı koyabilir

ancak bu özellik nutrisyonel problemlere yol açabilir. Son olarak patella distal femuru travmalardan korur ve dizin kozmetik görünümünü sağlar. Bu patellektomi yapılmış hastaların dizlerini fleksiyona getirmesi ile kare şeklinde görüntünün gözlemlenmesi ile tam olarak değerlendirilebilir [29].

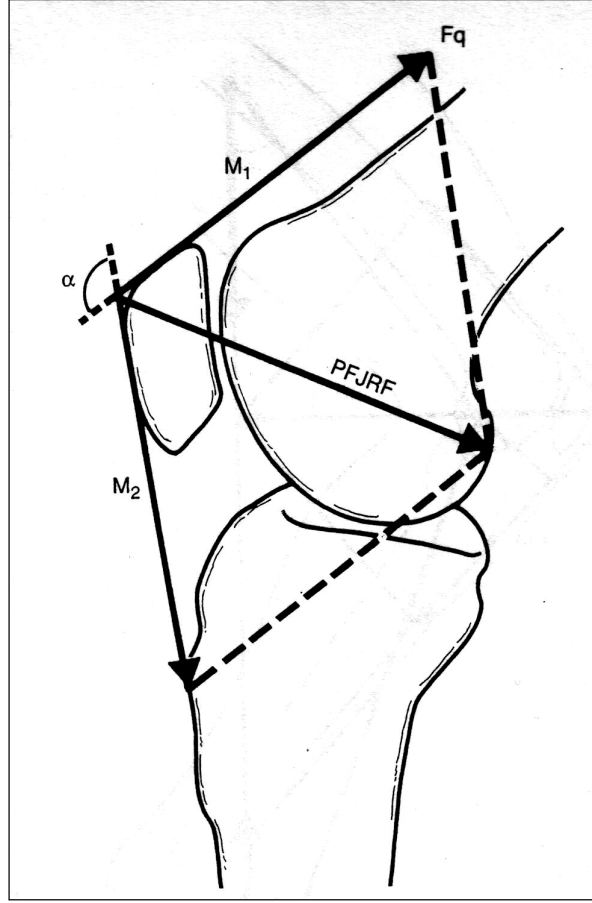
Patellanın kıkırdak yüzlerinin dejenerasyonu ile günlük aktivitelerde ve spor aktivitelerinde yüksek kompresif kuvvetlere karşılık verebilecek alan azalır. Patellofemoral reaksiyon kuvvetlerinin ve patellofemoral temas alanlarının verilen fleksiyon derecelerinde bilinmesi ile patellofemoral basınç ölçülebilir [29].

2.3.1. Patellofemoral Eklem Reaksiyon Kuvvetleri

Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti, kuadrisepsin kasılması için gerekli olan patellar tendon ve kuadrisepste oluşan gerginliğin sonucudur. Bu kuadriseps tendon kuvvetinin bileşke vektörü (M1) ve patellar tendon kuvvetinin bileşke vektörü (M2) ile gösterilebilir. M1 ve M2 kuvvetleri eğer patella normal fonksiyonunu yerine getirirse eşittir. Bazı araştırmacılar M1/M2 oranının dizin çeşitli fleksiyon derecelerinde 1'e eşit olmadığını ve fleksiyonda 1.5'a kadar arttığını göstermiştir. Bununla beraber patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetinin kabaca değerlendirilmesi ile kuadriseps ve patellar tendon kuvvetleri M1 ve M2 eşit olarak kabul edilebilir [11;29].

Kuadriseps kuvvetinin F_q (M1 ve M2'in eşit kabul edilmesi durumunda) ve M1 ile M2'in arasındaki açının bilinmesi ile patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti (Patellofemoral joint reaction force-PFJRF) hesaplanabilir (Şekil 2.5.) [11;29].

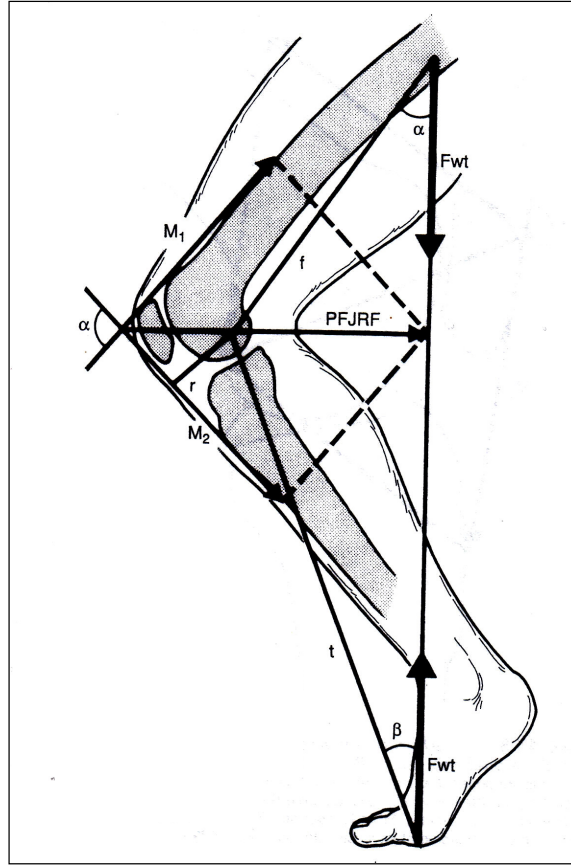
$$PFJRF = 2F_q \cos J/2$$



Şekil 2.5.: Kuadriseps kuvveti (F_q), kuadriseps tendon (M_1) ve patellar tendon (M_2) kuvvetinin şematik görünümü.

Kuadriseps kuvveti F_q statik prensiplerle hesaplanabilir. Herhangi bir fleksiyon kuvveti dengeyi sağlamak için karşı ekstansiyon kuvveti ile dengelenir. Bu ölçümler Bandi ve bir çok araştırmacı tarafından yapılmıştır. Serbest-vücut şeması fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetlerinin dengesini göstermek için geometrik olarak çizilebilir (Şekil 2.6.). Bu statik pozisyonda karşılaşılan güçleri yansıtır. Tahmin edilen kuadriseps kuvvetleri bu nedenle invivo aktivitelerde elde edilen kuvvetlere göre daha azdır. F_q aşağıdaki eşitlikle tarif edilebilir:

$$F_q = F_{wt} (f \sin \alpha + t \sin \beta) / r$$



Şekil 2.6.: Serbest-vücut şeması. ‘Fwt’ vücut ağırlığı ; ‘r’ patellar tendonun dizin rotasyon merkezinden patellar tendona paralel çizilen kuvvet kolu; ‘f’ dizin merkezinden femur proksimaline çizilen kuvvet kolunun vücut ağırlık merkezinden geçen vertikal çizgiyle kesiştiği mesafe; ‘t’ diz ile ayağın yere temas eden bölümü arasındaki mesafe; ‘ α ’ vertikal ile femoral açı ; ‘ β ’ vertikal ile tibial açıdır.

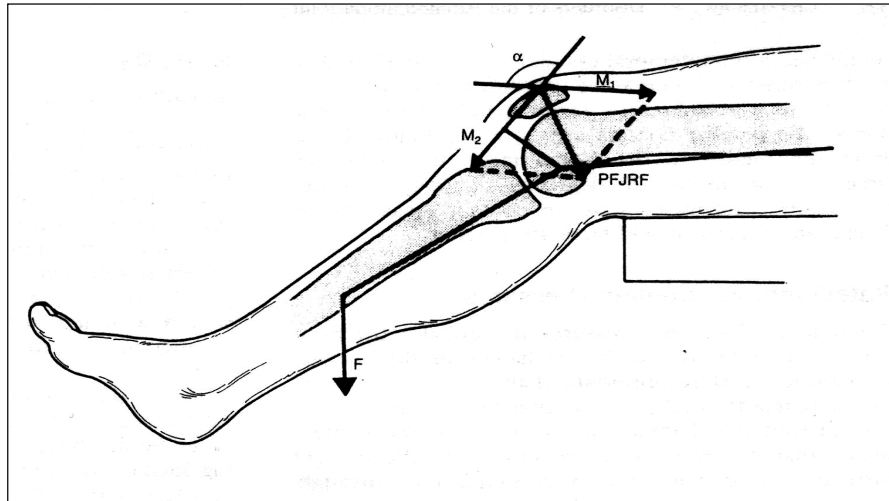
Bu iki eşitliğe göre, dizin çeşitli fleksiyon derecelerinde farklı patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetleri oluşur. Diz fleksiyonundaki artış α ve β açıları artırır ve bu nedenle vücut ağırlığının fleksiyon kolu artar. Statik kuvvetin muhafaza edilmesi daha fazla kuadriseps kuvveti gerektirir. Bunun yanında M1 ve M2 arasındaki açı artan fleksiyonla azalır ve patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetinin bileşke vektörü uygun bir şekilde büyür [11;29].

Ekstansiyon kuvvet kolu ‘r’ aynı zamanda hareket esnasında değişkendir [11;29]. Ekstansör mekanizmanın kuvvet kolunun uzunluğu deneysel olarak Grood ve ark. [30] tarafından hesaplanmıştır. Bu yaklaşık 20°de maksimumdur ve ortalama 39.6 mm olarak hesaplanmıştır.

Şekil 2.6 'da verilen durum statik pozisyonda oluşan patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetini hesaplamak için kullanışlıdır ama günlük aktiviteler sırasında oluşan diğer faktörler de hesaba katılmalıdır. Bu faktörlerden biri dinamik akselerasyon ve deselerasyonların süredurumudur. Aynı zamanda vücudun ağırlık merkezi öne veya arkaya doğru değişebilir; bu yüzden vücut ağırlığının fleksiyon kuvvetini artırabilir veya azaltabilir. Bu nedenle bir çok faktörün diz fleksiyon açısı üzerinde patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetinin büyüklüğünü etkilediği görülür [11;29].

Reilly ve Martens [31], patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetini; dengeli yürüyüş için fleksiyonun ilk 9°'sinde vücut ağırlığının yarısı, merdiven inip-çıkma hareketi esnasında (60° fleksiyonda) vücut ağırlığının 3.3 katı ve aşırı diz bükülmeleri esnasında (130° fleksiyonda) vücut ağırlığının 7.8 katı olarak ölçmüştür. Matthews ve ark. [32] aynı aktiviteler esnasındaki patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetlerini ölçmüş ve aynı sonuçları bulmuştur. Huberti ve Hayes [33] maksimum izometrik kuadriseps kontraksiyonu esnasında (90° fleksiyonda) oluşan maksimum temas kuvvetini 4600 Newton veya yaklaşık vücut ağırlığının 6.5 katı olarak ölçmüştür.

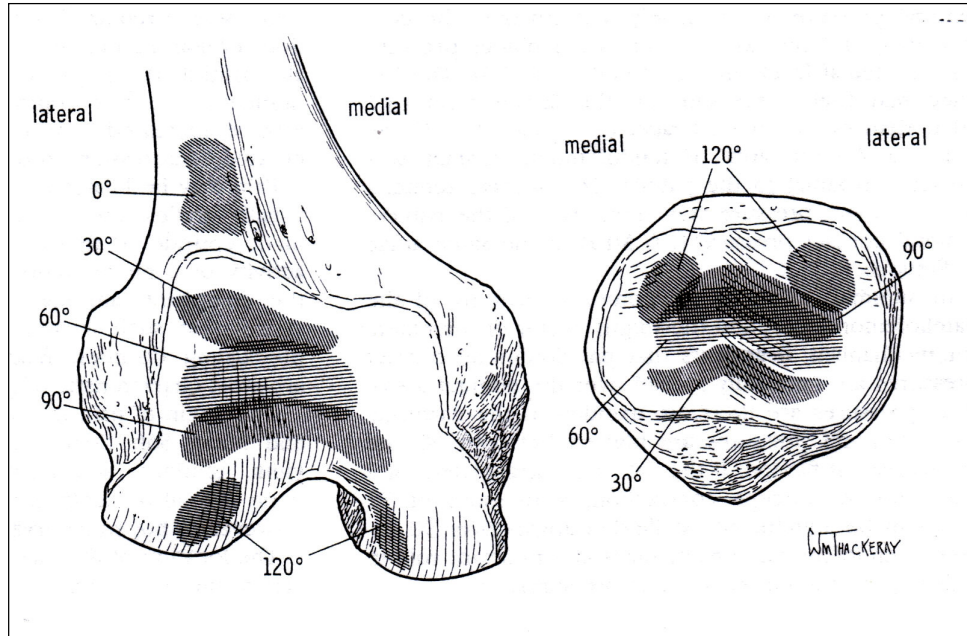
Diz ekstansiyon egzersizi esnasındaki biyomekanikte incelenmiştir ve sonuçların klinik bulgularla ilişkisi vardır. Bu durum serbest-vücut şeması ile anlatılabilir (Şekil 2.7). Bu pozisyonda fleksiyon kuvvet kolu ekstansiyon esnasında sürekli artar ve tam ekstansiyonda maksimumdur. Bu şekil 2.2. 'de gösterilen vücut ağırlık kuvvet kolunun artan fleksiyonla arttığı duruş pozisyonundan farklıdır [11;17;29;33]. Reilly ve Martens [31] 3 kg botla ekstansiyon egzersizi esnasında 36° fleksiyonda patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetini 120 kg olarak hesaplamıştır.



Şekil 2.7.:Ekstansiyon egzersizinin serbest-vücut şeması.

2.3.2. Patellofemoral Temas Alanı

Patella, diz fleksiyona gelmeden de kuadrisepsin tonusuyla femur ile temas halindedir. Bu temas diz tam ekstansiyonda iken inferior patellada başlar ve diz fleksiyonu arttıkça patellanın süperioruna doğru ilerler. Temas yüzeyleri 90°de superior patellaya ulaşır. 0° -90°lik aralık boyunca temas yüzeyi patellayı transvers olarak kateder. Bu fleksiyon aralığında lateral ve medial fasetler tümüyle femurla temas halindedir [29]. Hehne [34], lateral faset temas yüzeyini fleksiyon aralığında medial faset temas yüzeyinden % 60 fazla bulmuştur. Tüm temas yüzeyi fleksiyonla artar ve 90° civarında maksimuma ulaşır. 90°den sonra temas yüzeyi kademe kademe azalır ve sadece medial ve lateral fasetlerin medial ve lateral kenarları femurla temas eder. Huberti ve Heyes [33] temas alanlarını ölçmüş ve bu alanların ortalama 20°de 2.6 cm²'den 90°de 4.1 cm²'ye yükseldiğini bulmuştur. Aglietti ve ark. [29], 120° diz fleksiyonunda tendofemoral temas alanının ortalama 3.4 cm² olduğunu ve patellofemoral temas yüzeyinin % 75'i kadar olduğunu belirtmektedirler.



Şekil 2.8.: Patellofemoral temas bölgeleri.

2.3.3. Patellofemoral Temas Basınçları

Patellofemoral temas basınçları patellofemoral eklem biyomekaniğinde en önemli faktördür [29]. Patellofemoral temas basıncı, birim temas yüzeyine dik gelen kuvvet olarak tanımlanabilir. Fizyolojik fleksiyonda diz fleksiyonun artması ile diz momenti ve buna bağlı

olarak kuadriseps momenti artar. Meydana gelen patellofemoral kuvvet, fleksiyon ile artıp, 70-90° fleksiyonda maksimuma ulaşır [33;34].

Dirence karşı yapılan ekstansiyonda daha değişik bir temas basınç profili elde edilebilmektedir. Bu durumla özellikle diz rehabilitasyon programlarında kuadriseps güçlendirici eksersizlerde karşılaşılmaktadır. Bu durumda yük, dizin dönme ekseninden uzakta olduğundan oluşan moment ekstansiyonla artmaktadır. Bu momentteki artış kuadrisepsin kasılmasının artmasıyla sağlanmakta ve bunun sonucunda da patellofemoral kuvvet artmaktadır. Fizyolojik patellofemoral kuvvet fleksiyonla artmaktayken burada ekstansiyonla artmaktadır. Dirence karşı yapılan ekstansiyonda maksimum patellofemoral kuvvet, düşük fleksiyon açılarında minimum temas yüzeyine etkili olmaktadır. Bunun sonucunda da patellada çok yüksek temas basınçları oluşmaktadır [29]. Hungerford ve ark. [35] bu konuyla ilgili yaptığı bir çalışmada 30°lik bir diz fleksiyonunda temas basıncının fizyolojik fleksiyona göre dört kat daha fazla olduğu gösterilmiştir. Bu yüzden bu çeşit egzersizler uygulanan rehabilitasyon programlarında patellofemoral problemler daha da artabilmektedir. Düz bacak kaldırma veya kısa aralıklı izotonik egzersizler patellofemoral problemi olan hastalarda kuadriseps rahabilitasyonu için daha uygun alternatiflerdir [11;17;29;33].

Patella ayrıca eklem kıkırdağının kalın olmasıyla da korunur. Eklem kıkırdağının kalınlığı patellanın fonksiyonel gereksinimlerine göre değişir. Örneğin 30° diz fleksiyonunda patellofemoral temas basıncı düşüktür. 60° diz fleksiyonunda temas basıncı 30°deki basıncın hemen hemen iki katıdır. Bu nedenle kıkırdak bu bölgede daha kalındır. Temas basınçları hem lateral hem medial fasetlere dağılır. 0° ile 90° arasındaki fleksiyon derecelerinde, patellanın tüm kıkırdak yüzeyi femur ile temas halindedir. Oluşan patellofemoral kuvvet ve temas bölgesi bu fleksiyon aralığında lateral fasette medial fasetten daha büyüktür. Bu iki parametrenin 0° - 90° arasındaki oranı yaklaşık birbirine eşittir. Bunun sonucu olarak lateral faset mediale göre daha fazla kuvvete maruz kalmasına rağmen her iki fasetteki temas basınçları birbirine eşit olmaktadır [34].

2.3.4. Patellofemoral Hareket

Vücutta eklem kıkırdağı en kalın kemik olan patellanın herhangi bir hareket sırasında çok küçük bir kısmı troklea ile temas halindedir. Diz tam ekstansiyonda ve kuadriseps kası kasılı iken patella troklea üstü yağ yastıkçığına karşı durur, patellofemoral temas ya yoktur ya da çok azdır. Bundan dolayı, ayakta durma ve düz zeminde durma sırasında patellofemoral ağrı belirgin değildir. Oysa patellanın eklem kıkırdağı ile femurun eklem kıkırdağı arasındaki

ilk temas 10° ile 20° fleksiyon arasında olur. Diz ekstansiyondan fleksiyona doğru hareket ettikçe patellofemoral temas bölgesi, patellanın eklem yüzünün alt kutbundan yukarı doğru hareket eder. Fleksiyon arttıkça temas bölgesi düzenli olarak genişler. Ekstansiyondan 90° fleksiyona kadar temas bölgesi patellanın lateral kenarına ulaşır, medial kenarına ulaşmaz. Uzun süreli oturma ile oluşabilen ve ‘sinema belirtisi’ olarak nitelendirilen ağrı ve merdivenden inip çıkma ile oluşan diz ağrısının patella kaynaklı olduğu bu mekanizma ile açıklanmaktadır [36].

2.4. PATELLOFEMORAL HASTALIKLARIN SINIFLAMASI

Uzun yıllardan beri retropatellar yakınmaları olan genç hastaların çoğu patellar kondromalazi adı verilen genel bir grupta toplanmaktaydı. Bu terimi ilk olarak 1923'de Köning [37] kullanmıştır. Ancak kondromalazi için patella kırık dokusunun yumuşaması ve fissürleşmesi gerekmektedir. Oysa genç hastalarda böyle bir kırık dokusu lezyonu saptanmamaktadır. Ficat ve Hungerford 1977 yılında ağrılı patellofemoral eklem durumlarında daha detaylı ayırıcı tanıya gitmişler ve patellar kondromalazi terimi daha sınırlı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde her ön diz ağrısının patellar kondromalazi kabul edilmesi yerine varsa anatomik bozukluğun da tanımlandığı özgün hastalık isimlerinin verilmesi ve uygun tedavilerin yapılması gerekmektedir [38;39]

Patellofemoral eklem hastalıkları üç grup altında toplanabilir. Bunlar; ön diz ağrısı ile birlikte görülen diz içi patolojileri ve patellofemoral lezyonlar, patellofemoral instabiliteler ve patellofemoral osteoartrit. Merchant [40] çok detaylı olarak etyolojiyi ve patellofemoral mekanizmayı içeren bir sınıflandırma yapmıştır, patellofemoral ağrı sendromunu idiopatik patellar kondromalazi tanımı içine almıştır. Bu sınıflandırma aşağıda verilmiştir.

Merchant'a göre patellofemoral hastalıkların sınıflandırılması:

1 .Travma

a. Akut travma: Kontüzyon

Kırıklar (patella, troklea, tibial tüberkül)

Patella çıkığı

Rüptür (Kuadriseps veya patellar tendon)

b. Tekrarlayan travma: Patellar tendinit

Kuadriseps tendiniti

Peripatellar tendinit

Apofizitler (Osgood-Schlatter, Sinding-Larsen Hastalığı)

- c. Travmanın geç etkileri:
 - Posttravmatik patellar kondromalazi
 - Posttravmatik patellofemoral artrit
 - Anterior yağ yastıkcığı sendromu (Hoffa hastalığı)
 - Patellar osseoz distrofi
 - Edinsel patella infera
 - Edinsel kuadriseps fibrozisi
- 2. Patellofemoral displazi: Lateral patellar kompresyon sendromu
(birlikte ikincil kondromalazi veya artrit)
 - a. Kronik patella subluksasyonu
(birlikte ikincil kondromalazi veya artrit)
 - b. Tekrarlayan patella çıkığı
(birlikte osteokondrol kırıklar, ikincil kondromalazi veya artrit)
 - c. Kronik patella çıkığı: Doğumsal, Edinsel
- 3. İdiopatik patellar kondromalazi
- 4. Osteokondritis dissekans: a. Patella
b. Troklea
- 5. Sinovyal plikalar (süperior, medial, lateral)

Bu sınıflamanın eksik yanı konjenital ve genetik bozuklukların yanı sıra pediatrik dize özel durumları içine almamasıdır. Bu nedenle bir altıncı madde olarak konjenital bozukluklar eklenmesi düşünülmüştür. Pediatrik sorunlar arasında, ekstansör mekanizma duplikasyonları, ‘Nail-Patella Sendromu’ nda patellanın hipoplazi ve aplazisi, Down sendromunda görülen patellar instabiliteler sayılabilir [39].

Patellofemoral sorunlarla ilgili diğer bir sınıflama Insall [41] tarafından yapılmıştır. Burada temel olarak eklem kırıkdağının durumu göz önüne alınarak hastalıklar gruplandırılmıştır.

Patellofemoral hastalıkların Insall sınıflandırması:

- 1. Kıkırdak lezyonunun olduğu durumlar
 - a. Kondromalazi
 - b. Direkt travma, osteokondral kırıklar
 - c. Osteoartrit
 - d. Osteokondrit

2. Değişik derecelerde kıkırdak lezyonunun olduğu durumlar

- a. Dizilim bozukluğu sendromları
- b. Sinovyal plikalar

3. Genelde kıkırdağın normal olduğu durumlar

- a. Peripatellar bozukluklar
- b. Zorlanma sendromları
- c. Refleks sempatik distrofiler
- d. Patellar anomaliler

Bir diğer sınıflama Boden ve ark.'nın [42] tanımladığı sınıflandırmadır. Patellofemoral sorunlar üç ana grupta incelenmektedir:

a. Yumuşak doku sorunlarına bağlı ağrı

- 1. Dış kapsüler gerginlik (Patellar tilt ve/veya subluksasyon)
- 2. Kuadriseps-patellar tendinozis (travma sonrası aşırı kullanıma bağlı olabilir)
- 3. Plika sendromu
- 4. Refleks sempatik distrofi

b. Patellar instabilite

- 1. Subluksasyon (yarı çıkık)
- 2. Luksasyon (tam çıkık)
- 3. Yukarıda yer alan patella (patella alta)
- 4. Aşağıda yer alan patella (patella baja)

c. Patellofemoral osteoartritler

- 1. Kıkırdak patolojiler (ayrışma)
- 2. Kıkırdak kemik patolojiler (dejenerasyon)
- 3. İskelet yapının mekanik aks bozuklukları [42]

2.5. PATELLOFEMORAL HASTALIKLARIN MUAYENESİ

Ayrıntılı bir hikayeden sonra muayene ilk olarak ayakta başlar. Her iki alt ekstremité kıyaslanmalıdır. İnspeksiyon ile her iki alt ekstremitéde dizilimi bozacak bir deformitenin olup olmadığına bakılır. Pelvis, femur, tibia ve ayaklar dikkatlice incelenmelidir. Kadınlarda geniş basen ve jinekoid pelvisten dolayı Q açısı artmıştır ve patellayı laterale doğru çeker. Kalçada bir kontraktürün olup olmadığına bakılır. Daha sonra proksimal uyluk gözlenir. Nötral

pozisyonda patella tam karşıya bakar. Eğer anteversiyon artmışsa veya femoral internal rotasyon varsa patella içe doğru döner [43-45].

Genu rekurvatum olan hastalarda bağ hiperlaksitesine bakılır. Ayrıca ön ve arka çapraz bağ yaralanmalarında da genu rekurvatum görülebilmektedir. Bağ laksitesi olanlarda her iki dizde laksite saptanırken travmatik lezyonlarda laksite tek taraflı olmaktadır [46]. Daha sonra fleksiyon kontraktürünün varlığı araştırılmalı, tibial rotasyon değerlendirilmelidir. En son olarak da hastanın ayak bileği ve ayaklarına bakılır. Ayak incelenmesinde iki durum önemlidir. Birincisi, ayakta pes planus varsa dizin maruz kaldığı valgus gücü artar ve yavaş yavaş iç yan bağ uzayarak dizde valgus deformitesi gelişir. Bu da Q açısını artırır ve patellofemoral sorunlar ortaya çıkar. İkincisi, ayakta ekin deformitesi varsa, dizde hiperekstansiyon ile bu kompanse edilmeye çalışılır ve sonuçta ön diz ağrısına neden olur. Daha sonra hasta yarı oturur pozisyona gelmesi ve bu pozisyonda birkaç saniye kalması söylenir. Bu test spesifik olmamakla beraber patellofemoral ağrı sendromu olanlarda ağrıyı ortaya çıkarabilmektedir. Yürüme analizi de her hastada yapılmalıdır [47].

Otururken hastanın her iki taraftaki özellikle vastus medialis oblikus ve adduktor kaslarının simetrisine bakılır. Vastus medialis atrofisi, bu bölgede olması gereken kabarıklığın düzleşmesi ile ortaya çıkar. Normalde patella tam olarak muayene edeni göstermelidir. Patella alta varsa patella yukarıya doğru bakar ve 'deve sırtı görünümü' denen infrapatellar yastıkçığı görüntüsü oluşur. Çekirge gözü (grass-hopper's eyes) görüntüsü, patellanın yukarıda ve lateralde olmasına bağlı olarak ortaya çıkar. Patella alt ucunun medialindeki ve lateralindeki çökük bölgeler diz içinde efüzyon varsa kaybolurlar ve böylece efüzyonun varlığı anlaşılabilir. Yine patellar tendinit ve prepatellar bursit için bu bölgelerdeki şişliğin varlığı araştırılmalıdır. Tibial tüberkülda anormal bir çıkıntının olması Osgood-Schlatter hastalığını düşündürür [48]. Tibia medial metafiz bölgesindeki şişlik pes anserinus bursiti için tipiktir [38].

Hasta yatarken yapılacak ilk muayene Q açısını ölçmektir. Q açısı, spina iliaca anterior superiordan patella ortasına çizilen çizgi ile yine patella ortasından tuberositas tibia ortasına çekilen çizgiler arasındaki açıdır [38;47]. Kadında 5 - 10° , erkekte 8 - 10° normal kabul edilmektedir. Bu konuda farklı görüşlerde vardır: Aglietti [39] kadında 17°, erkekte 14°'yi normal kabul ederken, Insall [41] 14°'ye kadar normal, 20°nin üstünü anormal kabul etmiştir. Hughston [49] ise 10°nin üstünü anormal kabul etmiştir. Q açısı, femoral anteversiyon, eksternal tibial rotasyon ve genu valgumu olanlarda artar ve patellofemoral dizilim bozukluğuna zemin hazırlar [38;39;47]. Q açısı dizler 90°de iken de ölçülebilir. Bu Kolowich [50] tarafından tarif edilmiştir ve tüberkül sulkus açısı olarak isimlendirilir [50]. Bu

açı patella ortası ile tuberositas tibia arasındaki çizgi ile transepikondiler çizgi arasındadır. Normali 90°dir ve 10°nin üzerindeki sapmalar patolojik olarak kabul edilmektedir.

Patellanın üzeri palpe edilerek eski kırıkların varlığı araştırılır. Tuberositas tibia ve pes anserin bursaları da palpe edilir. Daha sonra patella medial ve laterale deplase edilerek eklem fasetleri palpe edilir. Femoral epikondiller, lateral eklem aralığı, yan bağlar ve fibula başı palpe edilmelidir. Kuadriseps atrofisi değerlendirilmelidir [39;51].

Popliteal bölge palpe edilerek Baker kisti aranır ve hamstringlerin gerginliği tespit edilir. Eğer patoloji düşünülüyorsa hasta yüzükoyun döndürülerek bu bölge palpe edilir.

Bu palpasyon muayenesinden sonra patellayı etkileyen statik ve dinamik güç etkileri testler ile değerlendirilir. İlk dinamik test dizin fleksiyon ve ekstansiyonudur. Normalde patella 30° - 40° fleksiyonda femoral sulkusta otururken, tam ekstansiyonda sulkustan çıkarak laterale sublukse olur. Bu mekanizma 'J işareti' olarak adlandırılır [51]. Daha sonra hastanın diğer yönlerdeki hareketleri değerlendirilir.

Aktif Kuadriseps Çekme Testi: Diz ekstansiyonda iken kuadrisepsin istemli kasılması istenir. Normalde patella düz bir hat üzerinde yukarı doğru çıkar. Eğer patella laterale doğru gidiyorsa vastus lateralis tarafından aşırı çekme var demektir ve bir anormalliği gösterir [50].

Patellofemoral öğütme testi (Zohlen testi) : Diz ekstansiyonda iken patella femura doğru bastırılır ve hastadan kuadriseps kasını kasma istenir. Bu testte ağrı duyulması retropatellar bir patolojiyi işaret eder. Bu ağrı efüzyon ve krepitasyon ile birlikte ise dejenerasyonu gösterir. Ancak bu test normal dizlerin % 60'ında hafif ağrılı olabilir [50].

Patellar korku testi: İnstabilite tesbiti için yapılır. Diz 20° fleksiyonda iken patella medial taraftan laterale doğru itilir. Bu esnada hastada korku oluşur, kuadrisepsi kasarak ve dizi ekstansiyona getirerek bunu engellemeye çalışır. Bu testin pozitif bulunması tekrarlayan patella çıkıkları için patognomoniktir [33;39].

Sage bulgusu: Gergin retinakulumu gösteren bir testtir. Hasta dizi 20° fleksiyonda sırtüstü yatarken, patella mediale itilir. Eğer patella kendi çapının ¼'ünden daha az yer değiştirirse test pozitif kabul edilir. Başka deyişle 10 mm yer değiştirme normal, 5 mm'nin altındaki yer değiştirme ise patolojiktir. Gergin retinakulumu işaret eder [39;50].

Pasif patellar kayma testi: Kolowich ve ark tarafından tarif edilmiştir. Hem medial hem de lateral retinakulum gerginliğini gösterir. Patellar kayma değerlendirilirken hasta supin pozisyonda ve diz eklemi tam ekstansiyonda iken kuadriseps kasına kontraksiyon yaptırmak istenir. Bu durumda patellanın genişliğinin yarısından daha fazla laterale hareketi pozitif patellar kayma olarak değerlendirilir.

Pasif patellar tilt testi: Lateral retinakulum gerginliğini gösteren diğer bir testtir. Diz tam ekstansiyonda iken kuadrisepsin gevşek olması istenir ve lateral kenarı yukarı kalkacak şekilde medialden patellaya bastırılır. Normalde patella lateral kenarının açısı yere paraleldir. Patella lateral kenarı horizontal çizginin altında ise negatif kabul edilir. Genel olarak normal tilt açısı 15° kadardır. Ancak iki tarafın karşılaştırılarak yapılması daha doğru olur [33;50].

Muayene esnasında rotasyonel dizilim hatalarına da bakılmalıdır. Normal kişilerde, patellanın alt ve üst kutupları aynı çizgi üstündedir. Patella dış rotasyonda ise alt kutup üst kutuba göre lateraldedir. Anteroposterior ekseninde alt kutbun üste göre posteriorda olması ise inferior tilte işaret etmektedir [38;39].

Ober testi: İliotibial bandın gergin olması da patellofemoral mekanizmayı değiştirir. Normalde iliotibial band fleksiyon ile posteriora çekilir. Patella ile iliotibial band arasında gergin retinakulum varsa patellanın laterale doğru tilti meydana gelir ve bu pozisyonda lateral faset kompresyonu daha fazla artar [39]. Hasta lezyonlu ekstremitesi üstte kalacak şekilde yan yatar ve kalça ve diz 90° fleksiyundayken ekstremitte maksimum abduksiyona getirilir. Diz ekstansiyona getirilirken kalça serbest düşme ile addüksiyona bırakılır. Normalde bacak yere paralel çekilen çizginin altına düşecek şekilde addüksiyona gelir. Eğer paralelin üzerinde kalacak şekilde abduksiyonda kalıyorsa gergin iliotibial band varlığından bahsedilir [38;52].

Hamstring gerginliği: Kalça 90° fleksiyonda iken dizin gelebildiği maksimum ekstansiyondaki popliteal açı ölçülerek yapılır. Hamstring gerginliği varsa patellofemoral güç artar [51].

Son olarak hasta yüzükoyun yatırılır ve popliteal bölge palpasyonu ile birlikte kalça iç dış rotasyonu ve tibial rotasyona bakılır [39].

2.6. PATELLOFEMORAL GÖRÜNTÜLEME

Kas-iskelet sistemi hastalıklarının anlaşılması, tanımı ve sağaltımı açısından görüntüleme metotlarında önemli gelişmeler olmuştur. Tüm kemik ve eklemlerde olduğu gibi, patellofemoral eklemin değerlendirilmesinde en etkin ve kolay görüntüleme yöntemi; direkt radyografik incelemedir. Geniş bir gri skala sağlaması ve aksiyel düzlemde görüntüleme yapabilmesi nedeniyle BT, çok düzlemli görüntüleme yeteneği ve üstün yumuşak doku kontrastı sağlama özellikleri nedeniyle MRG seçilmiş olgularda tanıya önemli katkılar sağlamaktadır. Bu yöntemlerin dışında radyonüklid kemik tarama, ultrasonografi, artrografi gibi yöntemler de kullanılmaktadır.

2.6.1. Radyografi

Diz eklemine radyolojik incelemesinde ilk basamak direk radyografi çekimidir [53;54]. Genellikle de mukayeseli radyogramlar çekilir. Patellofemoral eklemde rutin radyolojik muayenesi çoğunlukla ön-arka, lateral ve aksiyel projeksiyonları şeklindedir, gerekli görüldüğünde tünel grafileri de alınır.

2.6.1.1. Ön-arka Grafi

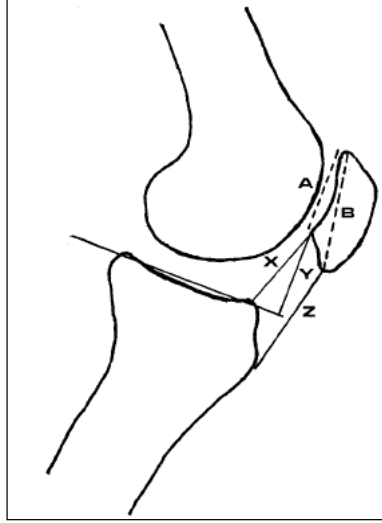
Ön-arka çekimlerde; patellanın distal femur üzerinde ve eklem hattından en az bir santimetre hafif yukarıda ve lateralde uzanması nedeniyle eklem hakkında sınırlı bilgi edinilir. Ön-arka görüntüler daha çok patellanın sınırlarının ve boyutunun belirlenmesinde yardımcıdır. Genişlik ve uzunluk ön-arka görüntüde ölçülebilir. Benzer şekilde femoral kondiller, tibial çıkıntılar ve tibial plato da frontal görüntülemeyle gösterilebilir [44;53;55].

2.6.1.2. Lateral Grafi

Lateral görüntüleme patellanın diz eklemine göre vertikal pozisyonunu belirlemede (patella alta veya patella infera gibi) en iyi görüntüleme yöntemidir. En popüler 3 ölçüm tekniği; Blackburne ve Peel [56], Caton ve ark. [57] ve İnsall ve Salvati [58] tarafından tanımlanan tekniklerdir; çünkü bunların yükseklik oranları (1:1) hatırlamak için kolaydır [53]. Berg ve ark. [59] Blackburne ve Peel methodunun en uyumlu ve tekrarlanabilir olduğunu göstermiş ve bundan dolayı bu methodu önermişlerdir.

Diz ekstansiyondayken çekilen lateral grafi aynı zamanda troklear derinlik ve patellar tilti değerlendirmek için kullanılabilir. Bu teknik aksiyel grafiye göre diz tam ekstansiyonda patellayı göstermesi nedeniyle avantajlıdır. Dezavantajı her iki femoral kondilin üst üste geldiği tam lateral grafi çekmek için çoğunlukla floroskopik kontrol gerektirir [53].

Troklear derinlik tam olarak aksiyel grafide sulkus açısının ölçülmesiyle belirlenir. Aksiyel grafideki sulkus açısının patellofemoral displaziyi göstermek için yerinde bir endikasyon olduğu gösterilmiştir. Buna rağmen normal sulkus açısı ekstansör mekanizmada dizilim bozukluğu olmadığını göstermez. Artmış Q açısı sıklıkla normal troklea ile birlikte bulunur [53].



Şekil 2.9.: Patellar yükseklik oranlarını ölçmek için teknikler; Blackburne ve Peel oranı $A:Y=1:1 (\pm 0.2)$, Caton ve ark. oranı $A:X=1:1 (\pm 0.2)$, Insall ve Salvati oranı $B:Z=1:1 (\pm 0.2)$

2.6.1.3. Aksiyel Grafi

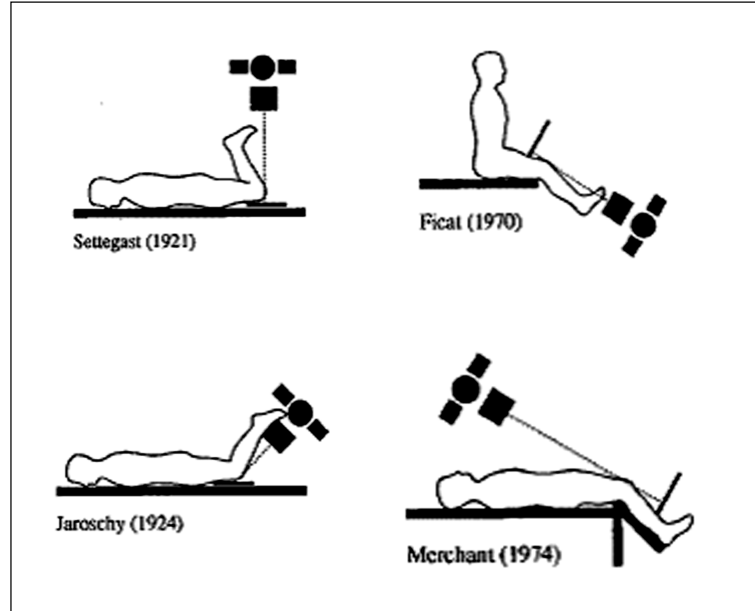
Dizin aksiyel görüntülenmesi patellofemoral eklemın hızlı ve anlamlı biçimde değerlendirilebildiği en önemli görüntüleme yöntemidir [53].

Patellofemoral eklem ile ilgili ilk aksiyel görüntü yöntemini 1921 yılında Settagast geliştirmiştir. Jaroschy Hugston 1924, Ficat 1970 ve Merchant 1974 yıllarında çeşitli görüntüleme yöntemlerini geliştirmişlerdir. Patellofemoral uyumun değerlendirilmesinde en çok kullanılan aksiyel grafi Merchant grafisidir [53].

Çekim teknikleri şunlardır [60]:

1. Ufuk görüntüsü (Skyline): Settegast önermiştir. Dizin aşırı fleksiyon durumunda olması nedeniyle patellanın yer değiştirmelerinin tespiti zordur.
2. Jaroschy-Hugston tekniği:Diz ekleminde 50° - 60° fleksiyon vardır ve tüp yatay ile 45° açıdadır. Bu teknikte yapılan çekimde, dizdeki fleksiyon miktarını Wiberg 40° , Brattsrom 90° olarak önermişlerdir.
3. Ficat tekniği:Bu tarz çekimde patellofemoral ilişkiyi görebilmek için diz ekleminde 30° , 60° , 90° lerde fleksiyon önerilmiştir.

4. Merchant tekniği:Diz eklemleri 45° fleksiyonda ve tüp yatay ile aynı zamanda femur ile 30° açıdadır.
5. Laurin tekniği:Diz eklemleri 20°-30° fleksiyonda iken , X ışını tabandan dize doğru ve tibiya paralel olarak gönderilir.



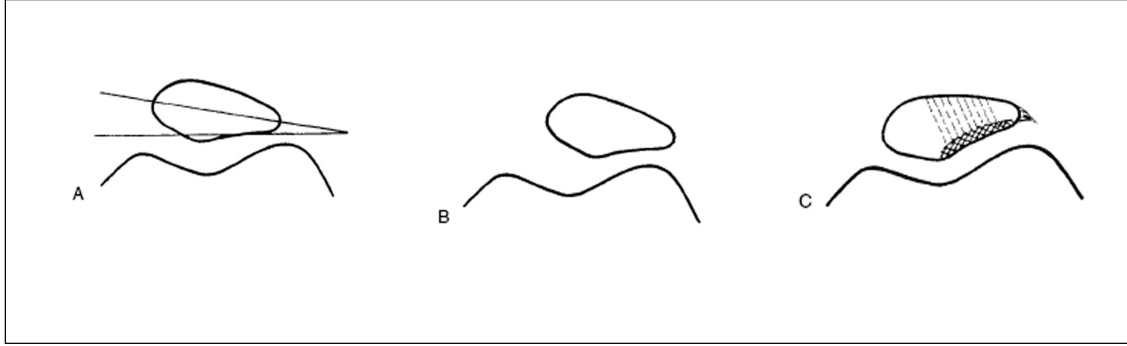
Şekil 2.10.: Aksiyel grafi çekim teknikleri.

Aksiyel patellofemoral görüntü alabilmek için dizin bazı fleksiyon derecelerine getirilmesi gerekir. Yeterli görüntü alabilmek için yaklaşık 30°den az fleksiyon yaptırılması zordur. 45°den fazla fleksiyon yaptırıldığında sublukse patella troklear oluğa yerleşip ve yanlış sonuçlar elde edilebilir. Merchant [53] dizin 30° ile 45° arasında fleksiyonda olduğu tekniklerin kullanılması önerir.

Patellofemoral displaziler genellikle bilateral olduğu için her iki dizin aksiyel grafisi çektirilmelidir [53].

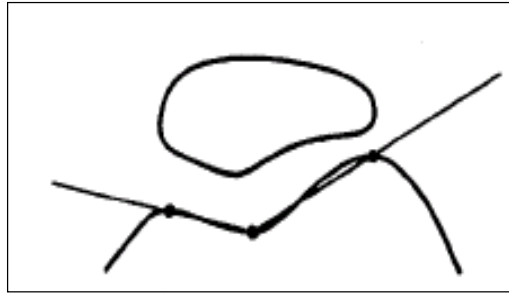
Aksiyel grafilerin değerlendirilmesi:

Patellar tilt Grelsamer ve ark.nın [55] tariflediği şekilde değerlendirilir (Şekil 2.11A.). Patellar tilt ve sublüksasyon Şekil 2.11B.'deki gibi oluşur. Aksiyel grafide patellofemoral uyumsuzluk yoksa patelladaki hafif osseöz değişiklikler, lateral patellar kompresyon sendromu tanısı koymada yardımcı olur. Bu osseöz değişiklikler; patelladaki trabaküler yapının lateralizasyonunu, lateral patellar fasetin subkondral sklerozunu ve bazen de lateral patellar traksiyon çıkıntılarını içerir (Şekil 2.11C.) [53].



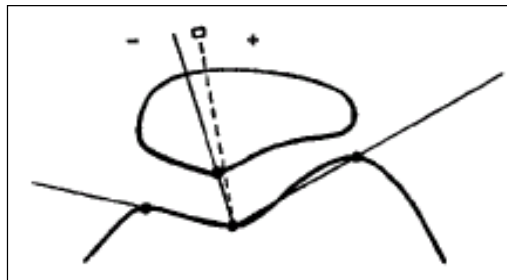
Şekil 2.11.: Aksiyel grafi şemaları.

Sulkus açısı(oluk açısı) : Lateral ve medial femur kondillerinin en yüksek tepeleri ile , interkondiler bölgenin en çukur noktası arasında oluşan açıdır. Normal değerleri $138 \pm 6^\circ$ dir. Bu değer artması, displazi ve patellar subluksasyonu işaret eder [60]. Merchant [61] sulkus açısını ortalama 138° olarak bildirmiştir.



Şekil 2.12.: Sulkus açısı.

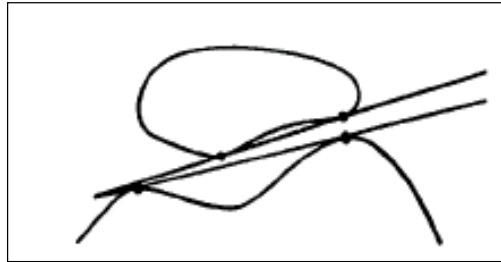
Uyum açısı: Sulkus açısının tepe noktası ve patellanın eklem yüzünün en alt noktasını birleştiren çizgi ve sulkus açısının açı ortayı arasındaki açıdır. Patellanın bu alt köşesi , açı ortay çizgisinin lateralinde ise açı pozitif, medialinde ise negatiftir [60]. Uyum açısının 16° 'in üzerinde olması patolojik olarak kabul edilir [61]. Aggietti ve ark. [62] sağlıklı bireylerde uyum açısını ortalama $-8^\circ \pm 6^\circ$ olarak bulmuştur.



Şekil 2.13.: Uyum açısı.

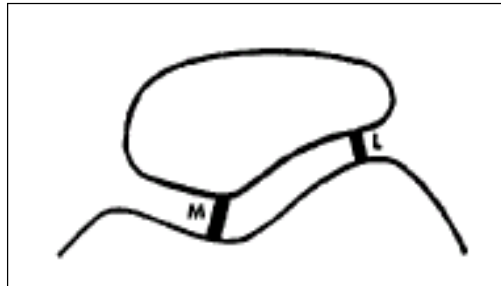
Laurin ve ark. [63] üç patellofemoral ölçüm tanımlamışlardır:

1-Lateral patellofemoral açısı: Lateral faset boyunca ilerletilen çizgi ile femoral kondillerin en üst noktalarına teğet geçen çizgi arasındaki açıdır. Normalde bu açının açıklığı laterale bakmalıdır, paralel ya da mediale bakması patolojik olarak değerlendirilmektedir. Fulkerson ve Hungerford [64] patellar tiltin değerlendirilmesinde lateral patellofemoral açının, subluksasyonun değerlendirilmesinde ise uyum açısının kullanılmasını önermişlerdir.



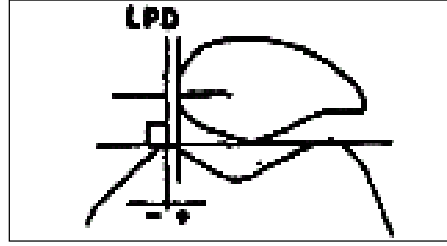
Şekil 2.14.: Lateral patellofemoral açısı.

2-Patellofemoral indeks: Medial ve lateral patellofemoral eklem aralıkları arasındaki orandır. Medial aralık medial fasetin en lateralinde femur ile patella arasındaki en yakın uzaklık, lateral aralık ise lateral fasette femur ile patella arasındaki en yakın uzaklıktır. Bu indeksin üst sınırı 1,6'dır [63]. Arttığı durumlarda, kondromalazi görülme sıklığı % 97'dir [60].



Şekil 2.15.: Patellofemoral indeks.

3-Laurin'in lateral patellar deplasman miktarı: Femur kondillerinin anterior bölümünü birleştiren çizgi çizildikten sonra medial femoral kondilin en çıkıntılı yerinden buna bir dik çizilir, patellanın medial köşesi bu çizgiye 1 mm mesafede olmalıdır. Daha lateralde ise patellanın lateralizasyonu söz konusudur [63].



Şekil 2.16.: Lateral patellar deplasman

Son yıllarda BT ve MRG kullanımıyla daha detaylı analiz mümkün olmaktadır [63;65]. Özellikle diz fleksiyonunun ilk derecelerinde ($<20^\circ$) rutin görüntüleme ile analiz yapılamaz iken BT ve MRG ile bu mümkün olabilmektedir. Ayrıca dinamik bir eklemin tek bir statik görüntüsü ile rutin yanılma payı mevcutken, BT ve MRG ile dinamik ve daha doğru sonuçlar elde edilmektedir [23;66;67].

Değişik aksiyel görüntüleme teknikleri ile, çok sayıda patellofemoral ölçüm tarif edilmiştir. Bu ölçümler daha çok 60° 'de elde edilmiştir. Bu ölçümler arasında patellofemoral instabiliteyi göstermesi açısından troklea derinlik oranı ve sulkus açısı önemlidir [63;65;68].

2.6.2. Bilgisayarlı Tomografi

Patellofemoral eklem değerlendirilmesinde BT çok önemlidir. Patellar dizilim için statik aksiyel grafiler anlamlı olmakla birlikte, fleksiyon derecesi 30° ve daha fazla olduğunda patella normal yerine gelmekte ve yanlış sonuç vermekte, bazen patella ile femur süperpoze olmaktadır. Bu yüzden hafif patellofemoral sorunlar yanlış olarak normal diye yorumlanabilmektedir. BT ve MRG'in en önemli avantajlarından biri, fleksiyonun ilk derecelerinde patellanın normal yerine oturmadan değerlendirme yapılabilmesidir. Bu yöntemlerle hem statik, hem de dinamik olarak değerlendirme mümkündür. Dinamik değerlendirmeler, aktif kuadriseps kasılması sırasında değişik fleksiyon derecelerinde yapılır [17].

Patellofemoral eklemin ilk BT değerlendirilmesi 1979 yılında Delgado-Martins tarafından yapılmıştır. Bu ve daha sonraki çalışmalar normal patellofemoral dinamik hakkındaki olan birçok görüşü değiştirmiştir [64].

Schutzer ve ark. [23] BT ile patellar tilt ve uyum açılarını değerlendirerek, 3 tip dizilim bozukluğu tarif etmişlerdir:

Tip 1: Patella sublukse, ama tilt yok, troklea derinliği kontrollere göre daha sık ama tip 2'ye göre de daha derin olarak saptanmış.

Tip 2: Hem subluksasyon hem de tilt mevcut, troklea derinliği iyice azalmış, belirgin troklear displazi mevcut.

Tip 3: Subluksasyon olmadan izole patellar tilt mevcut. Bu gruptaki hastalarda patellar tilt açısı ekstansiyonda normalin alt sınırında olup, fleksiyon arttıkça 30° civarında azalmaktadır.

Tip 1 ve Tip 2 arasındaki temel farklılık, Tip 2'de trokleanın belirgin displastik olmasıdır. Tip 3 klinik olarak diz önü ağrısı, peripatellar ağrı ve radyografik olarak da patellar tilt ile karakterize bulgu verir. Tip 3 dizilim bozukluğunda gergin lateral retinakulumun aşırı çekmesi sonucunda % 35 hastada marjinal patellar osteofitler görülür ki bu da, Tip 1'de ve normal kontrollerde görülmez.

Pınar ve ark. [69] patellofemoral eklemin BT ile değişik fleksiyon derecelerinde değerlendirilmesi sonucu 5 tip dizilim bozukluğu saptamışlardır;

- 1- Tilt ve lateralizasyon
- 2- Lateralizasyon
- 3- Medializasyon
- 4- Lateral ve medial instabilite
- 5- Tilt

Bu konuda en son gelişme olarak patellofemoral eklemin BT ile değerlendirilmesinde ultrafast BT metodundan söz edilebilir. Bu teknikte diz ekstansiyondan 90° fleksiyona getirilirken kas kontraksiyonlarının patellofemoral ekleme olan etkisi gözlenebilmektedir [64].

2.6.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

MRG, diz eklemi ile ilgili yapıların (menisküs, eklem kıkırdağı, eklem içi bağlar) ve patellofemoral eklemin non invaziv olarak görüntülenmesini sağlar. Günümüzde diz eklemi incelemesinde temel yöntem olarak kullanılır [70;71].

Diz incelemesinde hasta supin pozisyonda yatırılır. Diz eklemi tam ekstansiyonda ve yaklaşık 15-20° dış rotasyonda olmalıdır. Matriks boyutları 256x256 olarak belirlenir. Kas iskelet sistemi MRG'de dikkat edilmesi gereken birkaç genel ilke vardır. Öncelikle incelenecek bölgenin magnetik alana en iyi görüntü elde edilecek şekilde yerleştirilmesi gerekir. İkinci önemli ilke incelenecek anatomik bölgeye en uygun boyut ve konfigürasyonda bir yüzey bobininin seçilmesidir. Üçüncü ilke ise kesit kalınlığı, eksitasyon sayısı gibi MRG parametrelerinin en iyi sinyal intensitesi ve görüntü rezolüsyonu sağlayacak şekilde uygun şekilde hazırlanmasıdır [70;71].

Kullanılacak puls sekanslarının seçimi özel klinik soruna ve ilgilenilen dokulara bağlıdır. Diz için en sık kullanılan sekans spin ekodur. Görüntüleme, aksiyel planda alınan lokalize edici T1 ağırlıklı sagittal kesitler kullanılır. T1 seriler konvansiyonel SE (kısa TR/TE) ile alınır. Daha sonra oblik, sagittal ve koronal planlarda T2 serileri çalışılır [70;71].

2.6.4. Radyonüklid Kemik Tarama

Radyonüklid görüntülemeye, gamma ışını kaynağı olan radyo nüklidler kullanılır. Görüntü; salınan gamma ışınlarının alınması ve işlenmesi sonucunda olmaktadır [13;44].

Radyoaktif salınım yalnızca gamma ışını değildir. Radyoaktif çözünme; alfa (a) (helyum çekirdeği), beta (P) (elektron) ve gamma (y) salınımı şeklinde olmaktadır. Görüntü oluşturulurken, yüksek enerjili elektromanyetik radyasyon olan ve vücudu geçebilen y salınımindan yararlanılır. Alfa ve beta ışınları dokuyu geçemediklerinden görüntü oluştururken kullanılmazlar [13;44].

Radyonüklid görüntüleme patellofemoral eklemin karşılaştırılmasında sınırlı bir yöntemdir. Hızlanmış kemik döngüsü, kırıklar, infeksiyonlar veya neoplazmlar genellikle pozitif bulgular gösterir. Ancak bazı zamanlarda travmayı takiben (-) radyolojik bulgulara karşın, (+) radyonüklid bulgular görülür [13;44].

2.6.5. Ultrasonografi

Diz ekleminin değerlendirilmesinde ultrasonografinin yeri çok sınırlıdır. Popliteal kist düşünülen vakalarda yaygın olarak kullanılır. Popliteal kistler rüptüre olduklarında tromboflebiti taklit ederler. Bu ayrımın yapılmasında, popliteal anevrizmalarda ve tromboz-tümör ayrımında ultrasonografi tanıya yardımcıdır [72;73].

2.6.6. Artrografi

Yıllardır artrografi yöntemi (tek ya da çift kontrast) dizin internal dejenerasyonunda en sık kullanılan yöntem olmuştur. Menisküs değerlendirilmesinde sonuçlar iyi olduğu halde patellofemoral anatomisinin değerlendirilmesinde oldukça güçlükler vardır. Fluoroskopik kontrol ve aksiyel görüntüler eşliğinde kondromalazi ve sinovial plikanın gösterilmesinde etkindir. Femoral kondillerin en ön ve en arka artiküler yüzeyleri çift kontrast artrografi ile gösterilir [74;75].

2.7. DİZ ÖN AĞRISINDA AYIRICI TANI

2.7.1. Aşırı Lateral Bası Sendromu

Lateral patellar kompresyon sendromu ve patellofemoral stres sendromu adlarıyla da anılır. Patellar instabilite olmaksızın patellanın laterale tilti (patellar tilt) ile kendini gösterir; patellanın lateral kenarı lateral femur kondiline yakın konuma gelmiştir. Patella lateral kenarı lateral kondilden biraz laterale taşma gösterebilir veya aynı hizadadır. Lateral retinakulum ve lateral faset duyarlılığı ön planda olmakla birlikte medial retinakulum da duyarlı olabilir. Hatta, menisküs lezyonlarındaki gibi medial ve lateral eklem aralığı duyarlılıkları da olabilir. Lateral retinakulum gergindir ve patellar tilt pasif olarak düzeltilemez veya güçlükle horizontal konumuna getirilebilir (pasif patellar tilt testi). Lateral faseti lateral kondile bastırmak ağrılı olabilir. Patellar tilt 30-45 derece fleksiyonda çekilen tanjansiyel patella grafisinde görülebilir. Farklı diz fleksiyon derecelerinde BT çekilmezse, eşlik eden instabilite komponenti gözden kaçabilir. Lateral retinakuler germe, kuadriseps ve hamstring germe ve güçlendirmeyi temel alan egzersiz programı ile dizlik veya bantlama olguların çoğunda başarısız olur. Konservatif tedavinin başarısız olduğu durumlarda yapılan lateral retinakuler gevşetme ameliyatı ile ilgili çalışmalar genellikle erişkin yaşa aittir. Çocukluk çağındaki olgularda bu işlemin sonuçları netleşinceye kadar konservatif tedaviden ayrılmamak daha uygun olur [69;76-78].

2.7.2. Patella ve Trokleanın Osteokondritis Dissekansı

Diz eklemi osteokondritis dissekansın en sık görüldüğü eklem olmasına karşın, hastalığın patellofemoral eklemden yerleşmesi oldukça nadirdir. Trokleada patellaya göre daha da seyrek. Etiyolojide yineleyen travmalar ön planda olmasına rağmen, osteokondritis dissekansın oluşum nedeni henüz netleşmiş değildir. Lezyon patellanın medial fasetinde, orta çıkıntısında ve inferiorda daha fazla görülür. Erkeklerde daha sık rastlanmaktadır. Subkondral kırık, osteokondral ayrılma ve serbest cisim oluşumu hastalık için tipik olan ağrı ve mekanik semptomlardan sorumludur. Hastaların çoğu aktivite ile daha belirginleşen ağrı ve şişme yakınmaları ile başvurur. Takılma, kilitlenme yanı sıra bazı hastalar serbest cismin ele geldiğini bildirebilirler. Diz önünde duyarlılık, patellofemoral krepitasyon ve efüzyon başlıca fizik bulgulardır. Lateral ve aksiyel grafiler lezyonu göstermede daha yararlıdır. Erken evrede lezyon ancak MRG ile saptanabilir; bu nedenle, grafiler normal bile olsa şüphelenilen

olgularda erkenden MRG istenerek hastalığın prognozunu en iyi olduğu evrede tanınması sağlanabilir. MRG tedaviyi izlemede de yararlıdır. Tedavi, diğer bölgelerdeki osteokondritis dissekans tedavisinden farklı değildir. Stabil lezyonlarda, özellikle puberte öncesi dönemde 6-8 haftalık alçılı immobilizasyon ile iyileşme elde edilebilir. Bu şekildeki tedavinin başarısız olduğu olgularda ve daha ileri yaşlarda, yani büyümenin tamamlanmasına yakın dönemde stabil lezyonlarda drilleme yapılmalıdır. İnstabil lezyonlarda ise drilleme yanı sıra lezyon tespit edilmelidir; bu amaçla eriyen tespit materyalleri kullanılabilir. Fragmanı korumaya yönelik bu işlemlerden sonra diz 4 - 6 hafta süreyle tespit edilmelidir. Serbest cisim varsa çıkarılır ve lezyon yatağı kürete edilir. Troklear osteokondritis dissekans daha seyrek; olguların çoğunda lateral tutulum görülür. Tanı ve tedavi özellikleri patelladaki lezyonlardan farklı değildir [39;77].

2.7.3. Patella Bipartita

Genellikle grafilerde tesadüfen görülür. İki taraflı olgularla sık karşılaşılmaz; erkeklerde daha sık görülür. Bir veya daha çok sayıdaki (multipartit) ikincil kemikleşme merkezi künt travma veya yineleyen travmalarla semptomatik hale gelir. Patellaya bağlantı yerinde oluşan hareket ağrısı neden olur. Fizik bakıda patella büyük gibidir ve fragmanın patellaya bağlantı yeri duyarlıdır. Dirence karşı ekstansiyon ve yere çömelme ile aynı yerde ağrı olabilir özellikle ön-arka ve aksiyel grafilerde fragman kolayca görülebilir. Akut olgularda fragman ile patella arasındaki ayrılmaya bağlı akut ağrı oluşur. Bu durumda üç haftalık immobilizasyon ile iyileşme sağlanabilir. Kronik olgularda 3-4 haftalık aktivite kısıtlaması ile iyileşme elde edilebilir. Konservatif tedavi ile yakınmalar geçmezse fragman çıkarılır [39;77].

2.7.4. Patellanın Stres Kırığı

Çocukluk döneminde düzenli sporlara ilginin artmasına paralel olarak patella stres kırıklarının oranı da artış göstermektedir. Yine de, genel olarak her yaş grubunda seyrek görülen yaralanmalardır. Direkt grafilerde görülebilecek bir kırık oluşmadan tanıyı koymak için dikkatli bir öykü ve fizik bakı sonrası bu patolojinin akla getirilmesi gerekir. Kemik sintigrafisi ve MRG strese bağlı erken değişiklikleri gösterir. Kırıklar genellikle transvers olur; 6 - 8 haftalık immobilizasyon yeterlidir. Deplase kırıklarda cerrahi tedavi gerekir [39;77].

2.7.5. Çapraz Bağ Yetersizliği

Ön ve arka çapraz bağ instabiliteleri de ön diz ağrısına neden olurlar. Arka çapraz bağı kopuk olan hastalarda, patellofemoral eklem temas basınçlarında önemli artışlar olduğu biyomekanik çalışmalarla gösterilmiştir. Bu, yıllar içinde kendisini patellofemoral artrit olarak gösterebilir. Patellar tendonun greft olarak kullanıldığı olgularda diz ön ağrısı, ameliyat sonrası görülen önemli bir sorundur [38].

2.7.6. Patellar Displaziler

Patella displazileri troklea ve patellanın doğumsal şekil bozukluklarını kapsar. Doğumda distal femur ve proksimal tibia epifizleri mevcuttur. Proksimal fibula ve patella kemikleşme merkezleri ise görülmez. Üç yaşından itibaren kızlarda, dört-beş yaşlarından itibaren erkeklerde patella ossifiye olur. Aplazi, parsiyel hipoplazi, patella bipartia, patellar fragmantasyon, patellar duplikasyon ve patella magna olmak üzere birçok displazi türleri mevcuttur [11].

2.7.7. Plika Sendromları

Plika, dizde sinovyal membranın çeşitli kıvrımlarına ve katlanmalarına verilen isimdir. Bunlar sinovyal boşluğun gelişimi sırasında var olan sinovyal septumların erişkin yaşa kadar süregelen embriyonik kalıntılarıdır. Dizde başlıca dört tip plika vardır. Bunlar; infrapatellar, suprapatellar, medial patellar ve lateral patellar plika olarak adlandırılır. Özellikle medial patellar plika semptomatik hale gelerek plika sendromuna neden olabilir. İnfrapatellar plika veya ligamentum mukosum en sık görülen plika tipidir; artroskopi yapılan olguların çoğunda gözlenir. Çoğunlukla ön çapraz bağın önünde uzanan ince bir bant şeklinde olmakla birlikte, değişen kalınlıklarda da olabilir. İnfrapatellar plikanın genellikle semptomatik olmadığı, klinik öneminin çok az olduğu düşünülmektedir. Travmatik yırtığı nadir bir hemartroz nedeni olabilir. Suprapatellar plika, kuadriseps tendonunun alt yüzünden başlar ve suprapatellar bölgede transvers olarak uzanır. Çok çeşitli boyut ve şekillerde olabilir; bazen total septum tipinde olur ve suprapatellar poşu ayrı bir boşluk olarak ayırır. Bu plikanın da klinik öneminin az olduğu düşünülür. Plikanın büyük olduğu olgularda poşa yerleşen serbest cisim ve yumuşak doku tümörleri atlanabilir. Kalın olduğunda ağrıya neden olarak diz fleksiyonunu bir miktar kısıtlayabilir, dizde takılma ve atlama hissine neden olabilir. Medial patellar plikanın

görülme sıklığı kadavra çalışmalarında yaklaşık % 50 iken, artroskopide rastlanması % 18.5 - 60 arasında değişmektedir. Medial plikaların çoğu elastik bir yapıya sahiptir ve asemptomatiktir. Direkt travma, kronik sinovit, hemartroz, aşırı kullanım gibi nedenlerle enflamasyon, ödem ve kalınlaşma ile esnekliği bozulur ve sertleşir; çevresinde bir sinovite neden olabilir. En sık patolojik hale gelen plikadır. Dizin ön ve medial tarafında ağrı, takılma, atlama, dizden ses gelmesi gibi yakınmalara yol açarak, özellikle diğer patellofemoral ağrı nedenlerini ve menisküs lezyonlarını andırabilir. Terminal ekstansiyon testi ile medial plika üzerinde ağrı olması plika sendromunu düşündürür. Diğer diz ön ağrısı nedenleri gibi öncelikle konservatif tedaviye başlanır. Tedaviden yarar görmeyen olguların bazılarında artroskopi sırasında karşılaşılır. Medial femur kondiline gergin olarak sürtünen veya kondil ile patella arasına sıkışan kalın bir medial plika, klinik bulgular varlığında segmental olarak eksize edilmelidir. Lateral patellar plika nadirdir. Medial plikaya benzer; genellikle küçük ve incedir. Büyük olduğunda lateral çıkmazda görüntüyü ve skopun manipülasyonunu güçleştirebilir [39;77;79].

2.7.8. Patellar Subluksasyon

Eklem laksitesi, lateral femoral kondil hipoplazisi, patella alta, dizilim bozuklukları ve vastus medialis kas atrofisi gibi nedenlerle olabilir. Hastalar patellalarının lateral femoral kondil üzerine çıktığını ve dizlerinde boşalma olduğunu ifade ederler. Hastalarda dizde ağrı ve yalancı kilitlenme olabilir. Muayenelerinde artmış Q açısı ve vastus medialis kasında atrofi saptanabilir [80].

2.7.9. Patellar Kondromalazi

Subkondral kemik değişiklikleri olmaksızın, eklem kıkırdağının yumuşaması veya değişen derecelerdeki hasarını belirten bir terimdir. Uzun yıllar, hatalı bir şekilde diz ön ağrısını ifade eden bir klinik tanı olarak kullanılmıştır. Makroskopik olarak kıkırdağın hasarını tanımlar. Kondromalazi terimi her ne kadar patella ile özdeşleşmiş ise de bu durum eklem kıkırdağının herhangi bir bölgesinde de görülebilir. Troklear kondromalazi de diz ön ağrısı yapabilir. Patellar ve troklear kondromalazi, eklem dizilim bozukluğuna bağlı olabileceği gibi idiyopatik de olabilir. Özellikle fragmanlı ve kemiği açıkta bırakan idiyopatik kıkırdak lezyonları trokleada daha sık görülmektedir. Daha hafif derecedeki kıkırdak lezyonları (ince fibrilasyon) muhtemelen semptomatik değildir. Tam ya da yarım kat,

fragmanlı, küçük görünen bir kıkırdak lezyonunun, problandıktan sonra büyük bir alanda subkondral kemikten ayrılmış olarak görülmesi hiç de seyrek bir durum değildir. Flep tarzı kıkırdak lezyonları da benzer şekilde mekanik semptomlara yol açabilmekte ve artroskopi sırasında beklenmedik şekilde karşımıza çıkabilmektedir. Konservatif tedaviye yanıt alınamayan diz ön ağrısı bulunan olgularda, artroskopi sırasında saptanan kıkırdak lezyonlarına motorlu aletlerle tıraşlama şeklinde debridman uygulanır. Debridman ayrıca fragmentasyonun daha geniş alana yayılmasını da engelleyebilir. Subkondral kemiğin açıkta olduğu evre 4 kıkırdak lezyonlarında, diğer bölgelerde olduğu gibi, drilleme, mikrokirik oluşturma, osteokondral otograft transferi, otolog kondrosit transplantasyonu gibi teknikler endike olabilir [39;77].

2.7.10. Patellofemoral Osteoartrit

Patellanın eklem kıkırdağında gelişen yaygın yumuşama kıkırdağın osteoartritik dejenerasyonu sonucu gelişir. Başlangıçta temas bölgeleri dışında görülür ve sonunda eklem kıkırdağının tümünü içine alacak biçimde yayılır. Günlük aşınma ve eskime yoluyla ortaya çıkan kıkırdak artık diz ekleminin tümünde kıkırdak ve sinovyal yüzleri sekonder olarak etkiler ve yaygın osteoartritik değişikliklere neden olur. Eklenen bir travma ile belirtiler çok daha erken yaşlarda ortaya çıkar. Patellofemoral artrit diz fleksiyonda çalıştığı sırada ağrıya neden olur. Patellanın femura doğru bastırılarak itilmesi retropatellar duyarlılığı ortaya çıkarır. Patella özellikle kenarlarda genişlemiş ve kalınlaşmış bir kemik olarak ele gelir ve bir parça lateralde olduğu saptanır. Hastalık ilerledikçe yürüme destekleri olmadan hasta yürüyemez hale gelir. Patellofemoral aralık radyolojik olarak en iyi aksiyel grafide değerlendirilir. Erken dönemde herhangi bir anormallik görülmesede özellikle tekrarlayan patella subluksasyonu olan hastalarda patellanın eklem kıkırdağında oldukça fazla lezyonun bulunduğu saptanabilir [13;39].

2.7.11. Bursit

Prepatellar ve infrapatellar bursit tanısını koymak kolaydır ve öncelikle konservatif tedavi uygulanmalıdır. Ponksiyon ile normal veya kanlı sinovyal sıvı gelebilir [39;77].

2.7.12. Travmatik Prepatellar Nöroma

Diz önüne direkt travma sonucu, safen sinirin infrapatellar veya patellar dalında gelişen nöromadır. Bazen bu bölgede yapılan ameliyatlardan sonra da görülebilir. Nöroma genellikle orta hatta ve patella alt kutbuna yakın bir yerdedir, fakat bazen daha medial veya lateralde olabilir. Nöroma üzerinde duyarlılık ve Tinel belirtisi tipiktir; bazen cilt altında duyarlı, hareketli bir kitle olarak palpe edilebilir. Belirgin bir kitle palpe edilmeyen olgularda kortizon enjeksiyonu yararlı olabilir. Kitle varsa eksize edilir [39;77].

2.7.13. Sinovyal Patolojiler

Pigmentli villonodüler sinovitin jeneralize şeklinde başvuru yakınması bazen diz ön ağrısı olabilir. Lokalize şekli ise, daha çok mekanik semptomlarla menisküs yırtığına benzemesine rağmen, olgular yerleşim yerine bağlı olarak bazen diz ön ağrısı yakınmasıyla başvurabilir. Daha nadir olarak hemanjiom, fibrom gibi eklem içi kitleler de karşımıza çıkabilir. Juvenil romatoid artrit de diz ön ağrısına yol açabilir. Çocuklarda romatoid faktör genellikle negatiftir. Monartiküler romatoid artritten şüphelenildiğinde iritis açısından dikkatli bir göz bakısı gerekir; kötü sonuçlar doğurabilecek bu göz patolojisi erken tanı ile tedavi edilebilir [39;77].

2.7.14. Menisküs Yırtığı

Patellofemoral sorunlar bazen menisküs yırtığını taklit edebildikleri gibi, yırtık bir menisküs de diz ön ağrısına neden olabilir. Konservatif tedaviye dirençli diz ön ağrısı olgularında yapılacak artroskopide menisküsler, özellikle de ön boynuzlar dikkatle incelenmelidir. MRG de cerrahi öncesi ayırıcı tanıda yardımcı olabilir [39;77].

2.7.15. Patellanın Tümöral Lezyonları

Patellanın kötü huylu primer ve metastatik tümörleri, hatta metabolik brown tümörleri bildirilmiştir; fakat bunlar çok nadirdir. Patellanın iyi huylu lezyonları da oldukça nadir olmalarına karşın daha çok karşımıza çıkar. Radyografik incelemede genellikle litik lezyonlar şeklinde görülür. Kondroblastomanın patellada görülme sıklığı % 1 - 3 arasındadır; tedavisinide küretaj ve gerektiğinde ek olarak greftleme başarılı sonuç verir. Patellada

bildirilen bir diğer tümör osteblastomdur. Patellada nadir görülen osteomiyelit de kemik tümörüne benzer görüntü verebilir. Patellanın dorsal defekti henüz tam anlaşılamamıştır; patellanın superolateralinde litik bir lezyon olarak karşımıza çıkar. Semptomatik olmayabilir, genellikle eklem yüzeyi tutulmaz; büyük ve semptomatik olduğunda küretaj ve greftleme gerekebilir [39;77].

2.7.16. Refleks Sempatik Distrofi

Olguların çoğunda alt ekstremitte, özellikle diz tutulumu vardır. Travmanın derecesine oranla daha şiddetli, anatomik ve nörolojik olarak açıklanamayan ağrı, disestezi, şişme, hareket kısıtlılığı, cilt bulguları, soğuğa ve dokunmaya aşırı duyarlılık, kas atrofisi başlıca bulgulardır. Bulgular çok hafiften çok şiddetliye uzanan geniş bir yelpazede karşımıza çıkar. Çocuklardaki başvuru özellikleri ve klinik seyri erişkinlere göre farklıdır. Öncelikle kognitif davranışsal ağrı giderme teknikleri, fizik tedavi, transkütanöz elektrik uyarımı gibi yöntemler uygulanır. Yanıt alınamazsa trisiklik antidepresanlar eklenir; başarılı olmazsa sempatik blok yapılır. Dirençli olgularda bu yöntemlere steroid, kalsitonin, beta-bloker, vazodilatör ajanlar eklenebilir [39;77].

2.7.17. Yansıyan Ağrı

Diz ağrısı ile başvuran ve daha önce de birçok hekim tarafından muayene edilip, çeşitli tedaviler gördüğü halde yakınmaları geçmeyen hastalarda akla gelmelidir. Bel, kalça ve ayağa bağlı sorunlar yansıyan ağrı sebebi olabilir. Çocuklarda femur başı epifizyolizi, Perthes hastalığı, septik artrit, tüberküloz artrit ve transient sinovit dizde ağrıya neden olur. Ağrı özellikle dizin medialindedir. Dikkatli hikaye ve fizik muayene ile ayırıcı tanı yapılabilir. Erişkin hastalarda ise lomber disk herniasyonu, koksartroz, asetabular displazi, kalça avasküler nekrozu, ayak bileği artrit, osteokondritis dissekans, pes planus dizde ağrıya neden olabilir [38;39].

2.7.18. Hiper mobil Patella

Patella her yöne instabilite gösterir. Dizde rekurvatum vardır, medial ve lateral fasetteki aşırı yüklenmeye bağlı ağrı meydana gelir [39;77].

2.7.19. İdiopatik Ağrı

Patellofemoral stres sendromu, patellofemoral ağrı sendromu (patellanın aşırı yüklenme sendromu) gibi adlarla da anılır. Ağrının kesin nedeninin ortaya konamadığı durumlarda kullanılan bir terimdir; belki de en sık karşılaşılan diz ön ağrısı şeklidir. Ağrı çok ciddi değildir; asıl rahatsız edici olan ağrının kronik seyridir. Kızlarda daha sık görülür ve iki taraflı olabilir. Hamstring gerginliğine bağlı olarak dizin arkasında da ağrı olabilir. Efüzyon nadiren görülür ve hastalar tarafından daha çok diz önünde bir dolgunluk hissi tanımlanır. Palpasyonla genellikle sinovyal kalınlaşma ve duyarlılık saptanmaktadır. En fazla duyarlılık infrapatellar yağ yastığındadır. Direkt radyografiler genellikle normaldir. Klinik özellikler çoğu olguda tipiktir; daha ciddi diz ön ağrısı nedenlerini elemek için ilk başvuruda ileri incelemelere nadiren gerek duyulur; çünkü altı aylık bir konservatif tedavi çoğunlukla yeterli olur. Tedaviye dirençli olgularda MRG ve artroskopi ile de ciddi bir patoloji bulunmayabilir veya hafif derecede kondromalazi saptanabilir [39;77].

2.7.20. Adolesan Ön Diz Ağrısı

Yukarıdaki sebeplere ek olarak bazı hastalıklar özellikle bu yaş grubunda ağrıya neden olurlar Bunlar;

2.7.20.1. Sinding Larsen Johansson Hastalığı

Patella alt ucunda fragmantasyon ve hassasiyet ile ortaya çıkan bir durumdur. Etyolojisi tam bilinmemektedir. Yakınmalardan birkaç hafta sonra patella inferiorunda kalsifikasyonlar tespit edilebilir. Kemikleşme bitince semptomlar gerileyebilir [39].

2.7.20.2. Osgood Schlatter Hastalığı (Tibial Tüberkül Apoziti)

Ekstansör mekanizmanın çekmesine bağlı olarak büyüme çağında tibial tüberkülde oluşan traksiyon apozitidir. Patellar tendonun çekmesine bağlı olarak tibial tüberkülden küçük parçalar ayrılabilir. İkincil heterotropik kemik oluşumu ile klasik kemiksi çıkıntı ortaya çıkar. En çok hızlı büyüme döneminde, tekrarlayan kuadriseps kontraksiyonu gerektiren sporlarla uğraşan sporcularda görülür. En belirgin yakınma tibianın önünde patellar tendonun yapışma yerinde olan ağrıdır. Ağrı, koşma, sıçrama ile artar, dinlenmekle azalır. Fizik muayenede;

lokal hassasiyet, yumuşak doku şişliği, artmış cilt ısısı, eritem ve belirgin bir sertlik vardır.

Tanı; klasik yakınmalar, fizik muayene ve anormal radyografi ile konur [39;77].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu 31.05.2007 toplantı tarihli 2007/05 toplantı karar numarası ile izin ve onay alındı. Çalışmaya alınan tüm hasta ve kontrol gruplarından yazılı onam formu alındı (Ekler). Çalışma prospektif bir vaka-kontrol çalışmasıydı.

3.1. ARAŞTIRMA - KONTROL GRUPLARI VE DIŞLANMA KRİTERLERİ

Bu çalışmadaki araştırma grubu Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı polikliniğine 6 aydan daha uzun süreli diz ön ağrısı yakınmasıyla 1 Mayıs 2007 ile 30 Eylül 2007 tarihleri arasında başvuran hastalardan oluşmaktaydı. Bu yakınmayla başvuran hastaların ilk değerlendirmeleri sonrası patellofemoral artrit, plika sendromu, menisküs patolojisi saptanan ve öyküsünde bilateral ön diz yakınması, belirgin diz travması ve patella dislokasyonu olan ayrıca metabolik, nörolojik, malign ve inflamatuvar hastalığı olanlar, 20 yaş altı ve 40 yaş üzerindeki hastalar dışlandıktan sonra geriye kalan 35 hasta çalışmaya dahil edildi. Araştırma grubuna alınan hastalara daha önce bu nedenle herhangi bir cerrahi tedavi uygulanmamıştı. Araştırma grubuna alınan hastaların hiçbirisi çalışmaya katılmayı reddetmedi.

Araştırma grubundan elde edilen verilerin karşılaştırılması için iki adet kontrol grubu belirlendi. Bunlardan bir tanesi araştırma grubundaki hastaların hiçbir yakınması olmayan sağlam alt ekstremiteleriydi. Diğer kontrol grubu herhangi bir ortopedik yakınması bulunmayan tamamen sağlıklı gönüllülerin randomize olarak belirlenmiş tek alt ekstremiteleriydi. Kontrol grubundaki gönüllüler 20-40 yaş arası 40 erişkinden oluşuyordu.

Tüm çalışma için 3 grup oluşturuldu. Hastaların yakınmaları olan alt ekstremitelerinin olduğu grup Hasta grubu (Grup H), hastaların hiçbir yakınması olmadığı alt ekstremitelerinin olduğu grup Sağlam grubu (Grup S) ve tamamen sağlıklı bireylerin oluşturduğu grup ise Kontrol grubu (Grup K) olarak tanımlandı.

3.2. ÇALIŞMA DEĞİŞKENLERİ

- Yaş
- Cinsiyet
- Beden kitle indeksi (BKİ) (kg/m²)

- Çalışmaya alınan alt ekstremitte yönü
- Hasta grubunda ağrının tipi (keskin, sızlayıcı, künt, yanıcı, zonklayıcı)
- Hasta grubunda ağrıyı arttırıp azaltan faktörler (fiziksel aktivite, istirahat)
- Hasta grubunda ağrının süresi

-Vizüel analog skala: Hasta grubunda ağrının şiddetinin değerlendirilmesi amacıyla 0 ile 10 arasında 1'er cm'lik aralıklarla numaralandırılmış düz bir çizgiden oluşan vizüel analog skala (VAS) kullanıldı. 0: hiç ağrı yok, 10: yaşam boyunca karşılaşılan en şiddetli ağrı olacak şekilde hastalardan dizlerindeki ağrıya uyan yeri işaretlemeleri istendi.

-Kuadriseps açısı (Q açısı): Spina iliaca anterior superiorundan patella ortasına ve patella ortasından tuberositas tibia ortasına çizilen çizgiler arasındaki açı gonyometre ile aynı çalışmacı tarafından hasta ve kontrol grubunda ölçüldü.

- Femoral anteversiyon
- Tibial torsiyon
- Sulkus açısı, patellar tilt açısı, lateral patellar deplasman miktarı

3.3. MUAYENE STANDARDİZASYONU

Hasta ve kontrol grubunun muayeneleri aynı çalışmacı tarafından yapıldı. İlk muayeneleri ayakta yapıldı. İnspeksiyon ile her iki alt ekstremitede dizilimi bozacak bir deformite, kalçada veya dizde fleksiyon kontraktürü varlığı değerlendirildi. Dizde ısı artışı, efüzyon, retropatellar krepitasyon, patella yüzey hassasiyeti, eklem hareket açıklıkları değerlendirildi. Patellar kayma, patellar tilt varlığı araştırıldı. Patellar kayma değerlendirilirken hasta supin pozisyonda ve diz eklemi tam ekstansiyonda iken, kuadriseps kasını kasma istendi. Bu durumda patellanın genişliğinin yarısından daha fazla laterale hareketi pozitif patellar kayma olarak değerlendirildi. Patellar tilt değerlendirilmesinde hasta supin pozisyonda, diz eklemi tam ekstansiyonda ve kuadriseps kası gevşek konumda iken patellanın lateral kenarı, patellanın medialine basılarak lateral femoral kondilden hafifçe yukarı kaldırıldı. Onbeş derecenin üzerindeki patellar tilt pozitif olarak kabul edildi. Kuadriseps kas atrofisi araştırıldı. Kompresyon ve apprehension (kavrama) testinde ağrı varlığı değerlendirildi. Kompresyon testinde diz ekstansiyonda iken patella femura doğru bastırılıp hastadan kuadriseps kasını kasma istendi. Bu manevra sırasında hastada ağrı olması pozitif kompresyon testi olarak kabul edildi. Patellar kavrama testinde ise diz 20° fleksiyonda iken patella medial taraftan laterale doğru itildi. Hastanın kuadriseps kasını kasarak ve dizi ekstansiyona getirerek bunu engellemeye çalışması halinde test pozitif olarak kabul edildi.

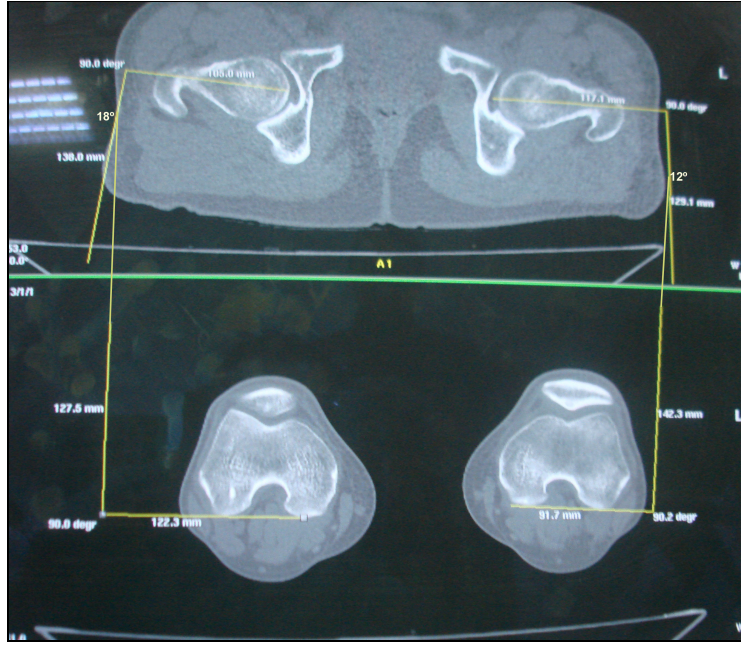
3.4. BT ÇEKİM STANDARDİZASYONU

Hastaların her iki alt ekstremitesine ve kontrol grubunun randomize seçilen tek alt ekstremitesine düşük doz BT çektirildi. BT çekimleri Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Radiodiagnostik Anabilim dalında Spiral BT ‘Philips CT Secura’ (Philips Medical System, Nederland) ile yapıldı. Hasta çekim masası üzerinde sırt üstü pozisyonda femurlar horizontal, birbirine ve masanın uzun doğrultusuna paralel olacak şekilde idi. Posterior bikondiler düzey horizontal idi. İlk olarak tüm alt ekstremita skenogramı alındı (Şekil 3.1.). Bu skenogram üzerinde femur boynu, femur kondilleri, tuberositas tibia ve ayak bileğinde malleoller seviyesi belirlenerek bu bölgelerden 5 mm kesit kalınlığı, 100 kV ve 100 mAs ile supin pozisyonda, 2 pitch değeri ile ikişer kesit alındı. Bu kesitler femur başı merkezinden, femur boynunun ortasından (ön ve arka korteksler birbirine paraleldi), posterior femur kondillerinin en belirgin bölümünden, femorotibial aralığın hemen distalinden ve posterior malleolün gözükmeyeceği tibia pylonunun ilk distal kesitinden geçen kesitleri içermekteydi.

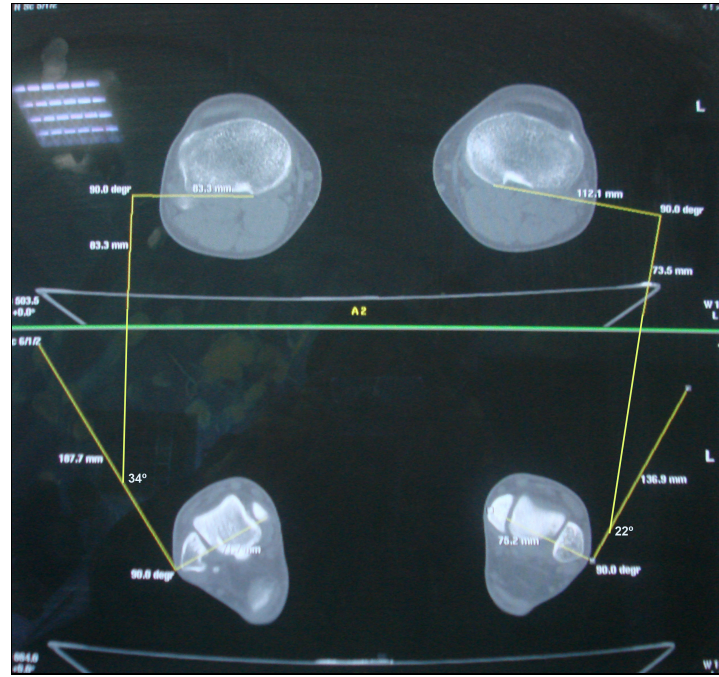


Şekil 3.1.: Alt ekstremita skenogramı.

Bu kesitlerden femur boynuna paralel çizilen çizgi ile femur kondillerinin posteriorundan geçen çizgi arasındaki açı ölçülerek femoral anteversiyon (Şekil 3.2.), her iki malleolü birleştiren çizgi ile tibia üst uç posterioruna paralel çizilen çizgi arasındaki açı ölçülerek tibial torsiyon (Şekil 3.3.) hesaplandı.



Şekil 3.2.: Femoral anteversiyon ölçümü.

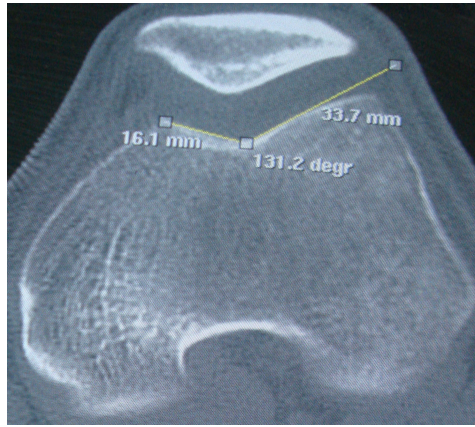


Şekil 3.3.: Tibial torsiyon ölçümü.

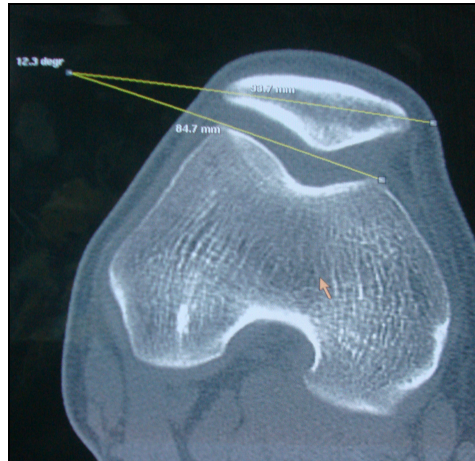
Patellada kesitlerin aynı seviyeden geçmesi açısından patella konturları belirlenerek, patella ortasına transvers bir çizgi çizilerek; ilk olarak 0°de uyluk kasları gevşek iken, daha sonra 0°de uyluk kasları kontrakte iken, daha sonra diz 30° fleksiyundayken

çekimler yapıldı. Her çekim öncesinde BT cihazı mid-patellar seviyeye odaklanarak mid-patellar seviyeden ikişer kesit alındı. Daha sonra her bir açıdaki patellofemoral kesitlerde sulkus açıları (SA), lateral patellar deplasman (LPD), lateral patellar tilt açısı (LPT) ölçülerek kaydedildi.

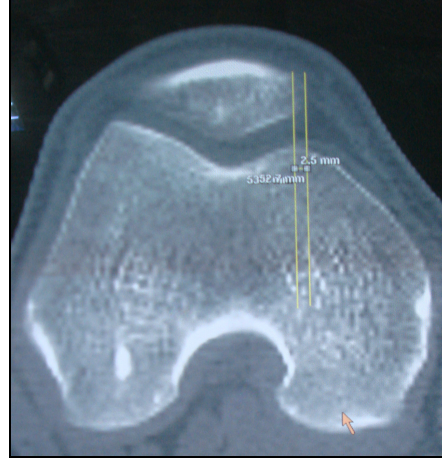
Femur kondillerinin posteriorundan çizilen çizgi ile patella lateral fasetine paralel çizgi arasındaki açı ölçülerek patellar tilt açısı (Şekil 3.5.), medial ve lateral troklea fasetlerine paralel olarak çizilen çizgiler arasındaki açı ölçülerek sulkus açısı (Şekil 3.4.) ve medial femoral kondil posteriorundan interkondiler hata çizilen paralel çizgi ile patellanın medial kenarından bu çizgiye dik çizildiğinde aradaki mesafe ölçülerek lateral patellar deplasman (Şekil 3.6.) ölçüldü.



Şekil 3.4.: Sulkus açısı ölçümü.



Şekil 3.5.: Patellar tilt açısı ölçümü.



Şekil 3.6.: Lateral patellar deplasman miktarı ölçümü.

3.5. ÖLÇÜM STANDARDİZASYONU

Tüm grupların BT ile çekimleri aynı radyoloji teknisyeni tarafından standart teknikle yapıldı. BT kesitlerindeki ölçümler aynı çalışmacı tarafından iki farklı zamanda iki kez olmak üzere bilgisayar ölçüm programı kullanılarak (Easyvision, software program; Philips) yapıldı. Analiz için bu iki ölçümün ortalama değeri alındı.

3.6. VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

Tüm gruplarda Q açıları, femoral anteversiyon ve tibial torsiyon değerleri, 0° kuadriseps gevşek iken sulkus açıları-tilt açıları-lateral patellar deplasman miktarları, 0° kuadriseps kontrakte iken tilt açıları-lateral patellar deplasman miktarları ve 30° fleksiyonda sulkus açıları-tilt açıları-lateral patellar deplasman miktarları değerlendirildi. Bütün analizler bilgisayar ortamında SPSS 11.0 programı [81] kullanılarak yapıldı. Veriler % 95 güven aralığı ve $\alpha:0.05$ alınarak değerlendirildi. Grup H'de ölçülen değerler ile Grup K'nin değerleri arasındaki farklılıklar bağımsız gruplarda ortalama farkı (independent sample) t test kullanılarak araştırıldı. Grup H'nin ölçülen değerleri ile Grup S'nin ölçülen değerleri arasındaki farklılıklar bağımlı gruplarda ortalama farkı (paired) t test kullanılarak araştırıldı. Daha sonra Grup H, S ve K'de ayrı ayrı, Q açıları-femoral anteversiyon ve tibial torsiyon değerleri ile her bir diz fleksiyon derecesindeki tilt açıları, sulkus açıları ve lateral patellar deplasman miktarları arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi uygulanarak incelendi.

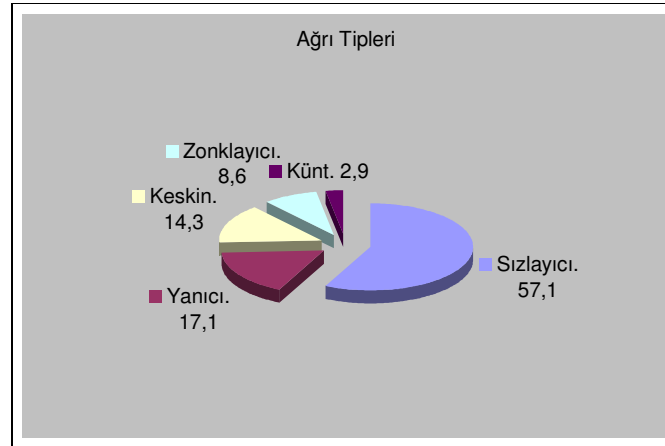
4. BULGULAR

Grup H'nin % 45.7'si (n=16) erkek, % 54.3'ü (n=19) kadındı. Grup K'nin % 47.5'i (n=19) erkek, % 52.5'i (n=21) kadındı. İki grubun cinsiyet dağılımları arasında anlamlı fark yoktu (p=1.000).

Grup H'nin yaş ortalaması 30.8 ± 4.5 , Grup K'nin yaş ortalaması 29.4 ± 3.9 idi. İki grubun yaş ortalamaları arasında anlamlı fark yoktu (p=0.134). Grup H'nin BKİ ortalaması 22.8 ± 3.7 , Grup K'nin BKİ ortalaması 22.8 ± 3.1 idi. İki grubun BKİ ortalamaları arasında anlamlı fark yoktu (p=0.908).

Hastaların % 57.1'inde (n=20) sızlayıcı tipte, %17.1'inde (n=6) yanıcı tipte, % 14.3'ünde (n=5) keskin tipte, % 8.6'sında (n=3) zonklayıcı tipte ve % 2.9'unda (n=1) künt tipte ağrı mevcuttu (Grafik 4.1).

Grafik 4.1.: Hastaların ağrı tiplerinin dağılımı.



Hastaların fiziksel aktivite ile % 94.3'ünde (n=33) ağrı artıyor, % 5.7'sinde (n=2) ağrıda değişiklik yoktu. Hastaların istirahat ile % 88.6'sında (n=31) ağrı azalıyor, % 8.6'sında (n=3) ağrıda değişiklik yok ve % 2.9'unda (n=1) ağrı artıyordu.

Hastaların ağrı süreleri ortalaması 35.8 ± 29.4 (8-120) aydı. VAS ortalaması 5.8 ± 1.4 (3 - 8) idi.

Q açısı ortalamaları karşılaştırıldığında Grup H ve Grup S arasında anlamlı fark bulunmazken (p=0.270), Grup H ve Grup K arasında anlamlı fark saptandı (p=0.024). Femoral anteversiyon açısı ortalamaları karşılaştırıldığında Grup H ve Grup S arasında anlamlı fark bulunmazken (p=0.527), Grup H ve Grup K arasında anlamlı fark saptandı

($p=0.001$). Tibial torsiyon açısı ortalamaları karşılaştırıldığında Grup H ve Grup S arasında anlamlı fark bulunmazken ($p=0.054$), Grup H ve Grup K arasında anlamlı fark saptandı ($p=0.000$).

Sulkus açısı ortalamaları karşılaştırıldığında 0° ve 30° fleksiyonda Grup H ve Grup S arasında anlamlı fark vardı ($p=0.000$). Grup H ve Grup K arasında sulkus açısı ortalamaları karşılaştırıldığında 0° fleksiyonda ölçülen değerler arasında anlamlı fark bulunmazken ($p=0.205$), 30° fleksiyonda ölçülen değerler arasında anlamlı fark saptandı ($p=0.013$).

Tilt açısı ortalamaları açısından Grup H ve Grup S arasında 0° fleksiyonda kuadriseps gevşek ($p=0.011$) ve 0° fleksiyonda kuadriseps kasılıyken ($p=0.001$) ölçülen değerler arasında anlamlı fark varken, 30° fleksiyonda ölçülen değerler arasında anlamlı fark yoktu ($p=0.135$). Grup H ve Grup S arasında tilt açısı ortalamaları karşılaştırıldığında 0° fleksiyonda kuadriseps gevşek ($p=0.148$) ve 30° fleksiyonda ($p=0.901$) ölçülen değerler arasında anlamlı fark bulunmazken, 0° fleksiyonda kuadriseps kasılıyken ölçülen değerler arasında anlamlı fark vardı ($p=0.010$).

Lateral patellar deplasman ortalamaları açısından Grup H ve Grup S arasında 0° fleksiyonda kuadriseps gevşekken ölçülen değerler arasında anlamlı fark varken ($p=0.000$), 0° fleksiyonda kuadriseps kasılıyken ($p=0.217$) ve 30° fleksiyonda ($p=1.000$) ölçülen değerler arasında anlamlı fark yoktu. Grup H ve Grup K arasında lateral patellar deplasman ortalamaları karşılaştırıldığında 0° fleksiyonda kuadriseps gevşekken ($p=0.000$) ve kuadriseps kasılıyken ($p=0.004$) ölçülen değerler arasında anlamlı fark varken, 30° fleksiyonda ölçülen değerler arasında anlamlı fark saptanmadı ($p=0.294$).

Grup H'de 30° diz fleksiyonunda, 0° diz fleksiyonuna göre sulkus açısı ortalaması 15.9° düşük, tilt açısı ortalaması 3.2° az ve lateral patellar deplasman miktarı ortalaması 1.9 mm. azdı. 0° derece diz fleksiyonunda kuadriseps kasılması ile tilt açısı ortalaması 0.3° yüksek ve lateral deplasman miktarı ortalama 1.1 mm artıyordu.

Tablo 4.1.: Grup H ve Grup S'nin çalışma değişkenlerinin ölçüm aralıkları, Ortalama $\pm$ Standart sapma, t ve p değerleri.

Değişken	Grup	Ölçüm Aralıkları	Ortama $\pm$ Standart Sapma	t	p*
Q Açısı	H	8 - 20	13.3 $\pm$ 3.4	-1.121	0.270
	S	9 - 20	14.0 $\pm$ 3.1		
Femoral Anteversiyon	H	10 - 24	14.7 $\pm$ 4.3	-0.639	0.527
	S	10 - 23	15.1 $\pm$ 3.9		
Tibial Torsiyon	H	20 - 40	31.7 $\pm$ 5.9	1.994	0.054
	S	20 - 42	30.2 $\pm$ 5.9		
O° Sulkus Açısı	H	120 - 160	144.8 $\pm$ 9.1	5.067	0.000
	S	120 - 152	136.3 $\pm$ 8.9		
O° Tilt Açısı	H	10 - 29	18.6 $\pm$ 4.5	2.698	0.011
	S	8 - 27	17.1 $\pm$ 4.2		
O° Lateral Patellar Deplasman	H	-1 - 3	1.5 $\pm$ 1.1	4.962	0.000
	S	-1 - 3	0.3 $\pm$ 0.9		
O° Kuadriseps Kontrakte Tilt Açısı	H	10 - 23	18.9 $\pm$ 3.9	3.551	0.001
	S	10 - 28	16.7 $\pm$ 4.3		
O° Kuadriseps Kontrakte Lateral Patellar Deplasman	H	0 - 5	2.3 $\pm$ 1.5	1.259	0.217
	S	0 - 5	1.7 $\pm$ 2.7		
30° Sulkus Açısı	H	110 - 150	132.9 $\pm$ 8.9	4.106	0.000
	S	118 - 150	126.7 $\pm$ 7.2		
30° Tilt Açısı	H	10 - 23	15.4 $\pm$ 3.3	1.532	0.135
	S	10 - 21	14.5 $\pm$ 3.5		
30° Lateral Patellar Deplasman	H	-1 - 3	0.4 $\pm$ 0.9	0.000	1.000
	S	-1 - 2	0.4 $\pm$ 2.9		

*paired t test (çift yönlü)

Tablo 4.2.: Grup H ve Grup K'nin çalışma değişkenlerinin ölçüm aralıkları, ortalama $\pm$ standart sapma, t ve p değerleri.

Değişken	Grup	Ölçüm Aralıkları	Ortalama $\pm$ Standart Sapma	t	p*
Q Açısı	H	8 – 20	13.3 $\pm$ 3.8	2.298	0.024
	K	6 – 21	11.6 $\pm$ 3.4		
Femoral Anteversiyon	H	10 – 24	14.7 $\pm$ 4.3	3.462	0.001
	K	8 – 24	11.6 $\pm$ 3.5		
Tibial Torsiyon	H	20 – 40	31.7 $\pm$ 5.9	4.806	0.000
	K	16 – 34	26.0 $\pm$ 4.2		
O° Sulkus Açısı	H	120 – 160	144.9 $\pm$ 9.1	1.279	0.205
	K	118 – 160	141.9 $\pm$ 10.1		
O° Tilt Açısı	H	10 – 29	18.6 $\pm$ 4.4	1.464	0.148
	K	12 – 26	17.1 $\pm$ 4.1		
O° Lateral Patellar Deplasman	H	-1 – 3	1.6 $\pm$ 1.1	4.186	0.000
	K	-1 – 3	0.5 $\pm$ 1.1		
O° Kuadriseps Kontrakte Tilt Açısı	H	10 – 23	18.9 $\pm$ 3.9	2.647	0.010
	K	8 – 25	16.7 $\pm$ 3.3		
O° Kuadriseps Kontrakte Lateral Patellar Deplasman	H	0 – 5	2.3 $\pm$ 1.5	3.011	0.004
	K	-2 – 5	1.2 $\pm$ 1.7		
30° Sulkus Açısı	H	110 – 150	132.9 $\pm$ 8.9	2.553	0.013
	K	110 – 143	128.1 $\pm$ 7.4		
30° Tilt Açısı	H	10 – 23	15.4 $\pm$ 3.3	0.125	0.901
	K	9 – 25	15.3 $\pm$ 3.4		
30° Lateral Patellar Deplasman	H	-1 – 3	0.4 $\pm$ 0.9	1.057	0.294
	K	-1 – 3	0.2 $\pm$ 0.7		

*independent sample t test (çift yönlü)

Tablo 4.3.: Grup H’de Q açısı, femoral anteversiyon ve tibial torsiyon ile her bir diz fleksiyon derecesindeki tilt açıları, sulkus açıları ve lateral patellar deplasman değerlerinin Pearson korelasyon testi ile analizi

Değişken	Q Açısı	Femoral Anteversiyon	Tibial Torsiyon
0° Sulkus Açısı	r=0.070 p=0.689	r=0.290 p=0.091	r=-0.154 p=0.377
0° Tilt Açısı	r=0.092 p=0.599	r=0.113 p=0.518	r=0.025 p=0.888
0° Lateral Patellar Deplasman	r=-0.179 p=0.303	r=-.0.022 p=0.901	r=0.158 p=0.365
0° Kuadriseps Kontrakte Tilt Açısı	r=0.261 p=0.130	r=-0.107 p=0.541	r=0.082 p=0.641
0° Kuadriseps Kontrakte Lateral Patellar Deplasman	r=-0.080 p=0.647	r=0.027 p=0.877	r=0.102 p=0.558
30° Sulkus Açısı	r=0.030 p=0.866	r=0.062 p=0.723	r=0.016 p=0.925
30° Tilt Açısı	r=0.001 p=0.993	r=-0.020 p=0.910	r=0.155 p=0.375
30° Lateral Patellar Deplasman	r=-0.417 p=0.013	r=0.013 p=0.939	r=-0.138 p=0.428

Tablo 4.4.: Grup S’de Q açısı, femoral anteversiyon ve tibial torsiyon ile her bir diz fleksiyon derecesindeki tilt açıları, sulkus açıları ve lateral patellar deplasman değerlerinin Pearson korelasyon testi ile analizi

	Q Açısı	Femoral Anteversiyon	Tibial Torsiyon
O° Sulkus Açısı	r=-0.050 p=0.774	r=0.168 p=0.334	r=-0.036 p=0.837
O° Tilt Açısı	r=-0.140 p=0.424	r=0.211 p=0.224	r=0.145 p=0.407
O° Lateral Patellar Deplasman	r=0.007 p=0.970	r=0.077 p=0.658	r=-0.050 p=0.776
O° Kuadriseps Kontrakte Tilt Açısı	r=0.129 p=0.462	r=0.085 p=0.626	r=0.090 p=0.608
O° Kuadriseps Kontrakte Lateral Patellar Deplasman	r=0.005 p=0.979	r=0.133 p=0.445	r=0.035 p=0.841
30° Sulkus Açısı	r=0.048 p=0.785	r=0.244 p=0.158	r=0.266 p=0.122
30° Tilt Açısı	r=0.045 p=0.796	r=0.121 p=0.488	r=0.128 p=0.465
30° Lateral Patellar Deplasman	r=-0.059 p=0.736	r=-0.157 p=0.369	r=-0.308 p=0.072

Tablo 4.5.: Grup K’da Q açısı, femoral anteversiyon ve tibial torsiyon ile her bir diz fleksiyon derecesindeki tilt açıları, sulkus açıları ve lateral patellar deplasman değerlerinin Pearson korelasyon testi ile analizi

	Q Açısı	Femoral Anteversiyon	Tibial Torsiyon
0° Sulkus Açısı	r=-0.052 p=0.752	r=0.272 p=0.089	r=-0.177 p=0.273
0° Tilt Açısı	r=0.368 p=0.019	r=0.301 p=0.059	r=0.094 p=0.565
0° Lateral Patellar Deplasman	r=-0.237 p=0.142	r=-0.324 p=0.041	r=-0.163 p=0.316
0° Kuadriseps Kontrakte Tilt Açısı	r=0.140 p=0.387	r=0.249 p=0.122	r=0.145 p=0.374
0° Kuadriseps Kontrakte Lateral Patellar Deplasman	r=-0.328 p=0.039	r=-0.315 p=0.048	r=-0.040 p=0.808
30° Sulkus Açısı	r=0.265 p=0.098	r=0.179 p=0.270	r=-0.045 p=0.783
30° Tilt Açısı	r=0.0126 p=0.439	r=0.116 p=0.476	r=0.111 p=0.494
30° Lateral Patellar Deplasman	r=-0.025 p=0.877	r=-0.148 p=0.363	r=-0.120 p=0.460

5. TARTIŞMA

Diz önü ağrısı genellikle aktif, genç erişkin hastalarda görülmektedir [82]. Kannus ve ark'ın [83] yaptıkları çalışmada hastaların ortalama yaşını 27.9 yıl, Dursun ve ark. [82] ise 36.7 yıl olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda hasta grubun yaş ortalama değeri 30.8 ± 4.5 yıl olarak saptanmıştır.

Diz önü ağrısı genellikle kadınları daha fazla etkilemektedir. Dehaven ve ark.nın [84] yaptığı 7 yıllık bir takip çalışmasında, diz önü ağrısı sıklığının kadınlarda % 33.2 ve erkeklerde % 18.1 olduğu tespit edilmiştir. Dursun ve ark.nın [82] yaptıkları çalışmada diz önü ağrısı olan hastalarda kadın/erkek oranı 4/1 olarak bulunmuştur. Bizim serimizde 19 (% 54.3) kadın ve 16 (% 45.7) erkekten oluşmuştur.

Diz ön ağrısı genellikle retropateller ve peripatellar lokalizasyonlu künt veya keskin nitelikte bir ağrı vardır. İstirahat sırasında hastalarda ağrı varsa genellikle künt olarak tanımlanırken, aktivite sırasında keskin bir ağrı oluşmaktadır. Ağrı merdiven inip çıkma, çömelme, oturma gibi patellofemoral reaksiyonel kuvvetlerin fazla olduğu pozisyonlarda ortaya çıkar [85;86]. Bunun nedeni, diz fleksiyonu sırasında patella ve kuadriseps tendon kuvvetleri arasındaki açının azalmasına bağlı olarak patellofemoral kompresif kuvvetin artmasıdır. Diz fleksiyonu sırasında daha fazla gerilen tendonlar patellayı femoral kondillerin artiküler yüzeyine dik olarak komprese eder. Dye ve ark.ları [87] artmış subkondral kemik aktivitesinin patellofemoral ağrı ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca ön diz ağrısının spontan düzelmesinin üzerinde de durmuşlardır. Ağrı ne nedenle olursa olsun istirahatle azalmaktadır. İstirahatteki subkondral kemik ve diğer yapıların üzerindeki stresin azalması semptomların remisyona neden olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise literatür ile uyumsuz olarak hasta grubunun çoğunluğunda sızlayıcı (% 57.1) tipte ağrı varken; yanıcı (% 17.1), keskin (% 14.3), zonklayıcı (% 8.6) ve künt (% 2.9) tipte ağrıları daha az saptadık. Ağrı tipindeki bu farklılığın hastaların ağrı sürelerinin ve VAS skoru ortalamalarının yüksek olmasından ve ayrıca hastalarda tek taraflı diz ön ağrısı yakınması olmasından kaynaklanabileceğini düşünüyoruz. Çalışmamızdaki hasta grubunda literatür ile uyumlu olarak ağrının fiziksel aktivite ile arttığı ve istirahatle azaldığı saptanmıştır.

1960'ların sonlarına kadar patellofemoral semptomlardan patellar kondromalazi suçlanmış ve idiopatik olduğu düşünülmüştür. Günümüzde ise, diz önü ağrısının, patellanın dizilim bozukluğunun sonucunda oluşan kıkırdak lezyonları ve peripatellar retinakulumdaki kontraktür ve gerilmeler sonucunda ortaya çıktığı kabul edilmektedir. Ficat ve ark. [88] gergin lateral retinakulumun patellanın lateral tiltine neden olduğunu ve lateral patellar fasette oluşan

aşırı basınç sonucunda ortaya çıkan kıkırdak lezyonlarının diz önü semptomlarına yol açtığını öne sürmüştür. Fulkerson [89] erken dönemdeki patellofemoral ağrının çoğunlukla peripatellar yumuşak dokuda lokalize edildiğini ve bunun lateral retinakulumdaki kronik gerginlik ve buna sekonder duyu sinirlerindeki değişiklikler sonucu oluştuğunu ve bunların çoğunlukla sonradan gelişen kondromalazinin klinik ve artroskopik bulgularından önce oluştuğunu göstermiştir.

Patellofemoral sorunları açıklamada en fazla çaba, patellofemoral dizilim bozukluğuna yöneltilmiştir. Patellofemoral dizilim bozukluğu ön diz ağrısının sık bir nedenidir [43]. Bu durum artrit ve kondromalaziye predispoze edici bir faktör olarak açıklanır [67]. Patellofemoral uyumsuzluğun nedenleri çoğunlukla biomekaniktir [90]. Patellofemoral dinamiği etkileyen birçok sebep tanımlanmıştır. Bunlar; vastus medialisin zayıflığı, artmış Q açısı, patella alta (Outerbridge ve Marks-Bentley patella altanın etkisi olmadığını göstermiştir [91;92]), femoral rotasyon, femur boynu anteversiyonu, patella tipindeki varyasyonlar, genu valgum, eklem laksitesi, tibial torsiyon, Outerbridge's kabartısı, patellar instabilite, artmış sulkus açısı, direkt travma, medial fasetin aşırı kullanımı, odd fasetlerin az kullanımıdır [3;4;21;35;85;93-102]. Biz de diz ön ağrısı etyolojisinde rol oynayabilecek yapısal faktörleri ve bu klinik durumla ilişkilendirilen çeşitli patellofemoral dizilim göstergelerini kronik diz ön ağrısı şikayeti olan bir hasta grubunda araştırdık.

Patellofemoral eklem günümüze kadar farklı yöntemlerle analiz edilmiştir. Sattegest'in eklemi transvers düzlemde, diz pronasyonda ve 90°den fazla fleksiyonda düz radyografilerle incelemesinden sonra, Merchant bu metodu modifiye ederek daha kullanışlı hale getirmiştir [53;53]. Patellofemoral eklem rutin radyografik yöntemlerle görüntülenmesi zordur, çünkü ışın filme tanjansiyel olarak gönderildiğinden, eklem pozisyon vermek güçtür. Bu nedenle, BT ve MRG aksiyel planda eklem değerlendirilmesinde daha etkindir [40;44;71;103;104]. Patellofemoral ilişkinin değerlendirilmesi için tekniğine uygun olarak yapılan BT, MRG'den daha ucuz bir inceleme yöntemidir. Ayrıca BT yöntemiyle, özellikle tilt ölçümünde aksiyel radyografide karşılaşılan, görüntülerin üst üste çakışması ve referans noktalarındaki değişkenlik sorunları karşımıza çıkmamaktadır [43]. Patellofemoral eklemde dizilim bozukluğu düşünülen vakalarda görüntüleme çeşitli fleksiyon derecelerinde yapılarak, patella ve troklear oluk ilişkisi ortaya konulabilir. Patellofemoral dizilim bozukluklarının diz fleksiyonun ilk 20° - 30° derecesinde meydana gelmesi nedeniyle rutin aksiyel grafipler ile bunların görüntülenmesi olanaksızdır [105]. Kujala ve ark. [106] ve Bieder ve Gruhl [107] diz fleksiyonun ilk 30 derecesinde yapılan BT değerlendirmelerinin patellofemoral uyumluluk ile ilgili en önemli bilgileri verdiğini göstermişlerdir. BT tibial torsiyon ölçmede altın standarttır

[2]. Buna karşılık BT çekimi sırasında hastanın maruz kaldığı radyasyon yöntemin en ciddi ve tek dezavantajı olarak görünmektedir. Bu dezavantajı en aza indirmek amacıyla bizim çalışmamızda düşük doz BT kullanılmıştır.

Kujala ve ark. [106;108] kuadriseps kontraksiyonu ile birlikte yapılan BT incelemelerin patellofemoral ilişki hakkında daha kapsamlı bilgi edinebilmek için gerekli olduğunu savunmuşlardır Goodfellow'un biyomekanik çalışmalarıyla birlikte bu bilgiler patellar dizilimi değerlendirmek için en elverişli pozisyonun diz fleksiyonunun başlangıç evreleri olduğunu göstermiştir [85;106;108]. Bizim çalışmamızda da kuadriseps kontraksiyonu ile lateral patellar tilt ve lateral patellar deplasmanda değişiklik olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Q açısı ölçümü patellofemoral dizilim bozukluklarını değerlendirmek için kullanılan en yaygın yöntemdir. Q açısını azaltan veya artıran bir çok etken mevcuttur. Q açısı; yüksek femoral anteversiyon, genu valgum, eksternal tibial torsiyon, tuberositas tibianın lateral pozisyonu, gergin lateral retinakulum, ayağın pronasyon pozisyonunda olması veya ilgili kasların bozukluklarına bağlı olarak artabilir. Azalmış Q açısı; genu varum, aşırı lateral retinakuler gevşetme sonrası patellanın medial subluksasyonu, trokleanın orta hattı üzerinden yapılan tuberositas tibia bağlı, defektif medial trokleaya bağlı ve özellikle birlikte ligament laksitesi olanlarda aşırı medial plikasyondan sonra bulunabilir [1]. Q açısının optimize edilmesi literatürde halen tartışmalı bir konudur. Farklı çalışmalarda araştırmacılar bir çok farklı değer üzerinde yoğunlaşmışlardır. Messier ve ark. [109], Ford ve Post [110], Caylor ve ark. [111], Papagelopoulos ve Sim [112] 20°'in üzerindeki Q açısını patolojik olarak kabul etmişlerdir. Guzzanti ve ark. [113] Q açısını semptomatik hastalarda 19.4° ve kontrol grubunda ortalama olarak 20.2° bulmuşken Biedert ve Warnke [1] Q açısını bayanlarda ortalama olarak 13.38° ve erkeklerde 12.16° olarak bulmuştur. Biedert ve Warnke [1] artmış Q açısı ile patellofemoral dizilim bozuklukları arasında doğrudan bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. France ve Nester [114], Q açısının patella merkezinin 1 mm deplasmanı halinde 1.1°, 5 mm deplasmanı halinde 5.18° küçüldüğünü göstermiştir. Bizim serimizde Q açısı ortalamalarını Biedert ve Warnke'nin çalışmalarının sonuçlarına uyumlu olarak Grup H'de 13.3°±3.3°, Grup S'de 14.0°±3.0° ve Grup K'de 11.3°±3.3° bulunmuştur. Q açısı ortalamaları açısından Grup H ile Grup S arasında anlamlı fark bulunmazken, Grup H ile Grup K arasında anlamlı fark saptanmıştır. Grup H ile Grup K arasındaki farklılığın lateral patellar deplasmandan kaynaklandığını düşünüyoruz.

Insall [115] alt ekstremitedeki rotasyonel deformitelerin artmış Q açısına ve patellanın lateralizasyonuna neden olacağını göstermekle beraber deformitelerin ve Q açısının hangi

derecelerin üzerinde patolojiye yol açacağını belirtmemiştir. Bizim çalışmamızda da ön diz ağrısı olan hastaların semptomatik alt ekstremitelerinde Q açısı ile femoral anteversiyon ve tibial torsiyon arasında bir ilişki saptanmamıştır.

Femoral anteversiyon neonatal dönemde ortalama 40° iken yetişkinde ortalama 10° ye düşer. Artmış femoral anteversiyon ve devamlılığı yetişkinlerde patellofemoral dizilim bozukluğunun ve ağrının kaynağı olabilir [6]. Fulkerson ve Hungerford [116] femoral anteversiyonun patellofemoral disfonksiyonla ilişkili olabileceğini onaylamışlar ama klinik olarak bunun doğruluğunu ortaya koyamamışlardır. Takai ve ark. [117] artmış patellofemoral osteoartrit insidansının aşırı femoral anteversiyon ile ilişkili olduğunu kanıtlamışlardır [117]. Lee ve ark. [118] yaptıkları biyomekanik çalışmada femoral anteversiyonun patellofemoral temas basıncını değiştirdiğini göstermişlerdir Dejour ve ark. [119] femoral anteversiyonu; kontrol grubunda ortalama $10.8^\circ \pm 8.7^\circ$, patellofemoral problemleri olan hastalarda $15.6^\circ \pm 9.0^\circ$ olarak bulmuştur Eckhoff ve ark. [6] diz önü ağrısı olan grupta femoral anteversiyonu ort. $23^\circ \pm 12^\circ$, kontrol grubunda ise ort. $18^\circ \pm 7^\circ$ ölçmüşler, ön diz ağrısı olan hasta grubunda kontrol grubuna göre anlamlı fark bulmuşlardır. Femoral anteversiyon bizim çalışmamızda da Dejour ve ark.'ın bulgularına benzer olarak Grup H'de grubunda ortalama $14.65^\circ \pm 4.31^\circ$, Grup S'de ortalama $15.11^\circ \pm 3.9^\circ$ ve Grup K'de ortalama $11.55^\circ \pm 3.45^\circ$ bulunmuştur. Femoral anteversiyon açısı ortalamaları karşılaştırıldığında grup H ve grup S arasında anlamlı fark bulunmazken, grup H ve grup K arasında anlamlı fark saptanmıştır.

Tibial torsiyon çocuğun gelişimi ile birlikte değişir ve ortalama 5 yaşında erişkin seviyesi olan 20° ye ulaşır. Artmış lateral tibial torsiyonun primer (Sharrard 1971,Fox 1975) veya sekonder (Ficat ve Hunferford 1977) olarak instabil patellofemoral eklemlerle olan ilişkisi gösterilmiştir [4]. Tibial torsiyon çoğunlukla femoral anteversiyonla birlikte ama femoral anteversiyon eşlik etmediği durumlarda da primer eksternal tibial torsiyon olabilir [2]. Fairbank ve ark. [90] diz semptomları ile artmış femoral anteversiyon ve tibial torsiyon arasında bir ilişki kuramamışlardır Dejour ve ark. [119] patellar instabilite olgularda tibial torsiyonu 35° saptarken patellofemoral problemleri olan hastalarda 33° bulmuşlardır. Turner [120] tibial torsiyonu patellofemoral problemleri olan hastalarda $24.5^\circ \pm 6.3^\circ$ saptarken kontrol grubunda $19^\circ \pm 4.8^\circ$ olarak bulmuş ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmiştir. Ülkemizden yapılan bir çalışmada Yercan ve ark. [121] tibial torsiyonu ön diz ağrısı olan grupta $31.83^\circ \pm 6.93^\circ$ saptarken kontrol grubunda $39.3^\circ \pm 8.09^\circ$ bulmuşlardır. Eckhoff ve ark. [5;6] diz ön ağrısı olan hastalarda tibial torsiyonda 7° , femoral anteversiyonda 5° farklılık saptamışlardır. Bizim çalışmamızda ise Eckhoff'un bulgularına benzer yönde femoral anteversiyonda yaklaşık 4° ve tibial torsiyonda yaklaşık 5° farklılık saptanmıştır.

Tibial torsiyon Grup H'de ortalama $31.68^\circ \pm 5.95^\circ$, Grup S'de ortalama $30.2^\circ \pm 5.92^\circ$ ve Grup K'de ortalama $26.02^\circ \pm 4.19^\circ$ saptanmıştır. Bizim serimizde de Turner ve ark. benzer olarak Grup H'de Grup K'ya göre istatistiksel olarak anlamlı yükseklik saptanmamıştır.

Bizim serimizde Q açısı, femoral anteversiyon ve tibial torsiyon değerlerinin, Grup H ve Grup S'de benzer olmasına rağmen Grup H ve Grup K arasında belirgin fark olması; sorunun yapısal bir zeminde olduğunu düşündürmekle beraber, bu değişkenlerin diz ön ağrısında etyolojik faktör olmaktan çok predispozan faktör olabileceğini düşündürmüştür.

Lateral patellar tilt açısı ilk olarak 1979 yılında Laurin ve ark. tarafından tanımlanmıştır. Laurin ve ark. [63] patellar instabilitesi olan hastalarda tilt açısında farklılıklar saptarken sadece diz ön ağrısı olan grupta farklılıklar saptamamışlardır. Teitge ve ark. [122] patellar instabilitesi olan hastalarda tilt açısında kontrol grubuna göre farklılıklar saptamışlardır. Grelsamer ve ark.da [123] patellofemoral ağrı ve/veya instabilitesi olan hasta grubunda tilt açısı ölçümlerinde farklılıklar saptamasına rağmen diz ön ağrısı ile tilt açısı arasında tam bir korelasyon bulamamışlardır Kujala ve ark. [106;108] istemli kuadriseps kontraksiyonu ile lateral patellar tiltin azaldığını ve patellanın lateral veya mediale hareket edebileceğini bulmuştur. Sasaki ve Yagi [124] kuadriseps kasılmasının tilti 8.8° artırdığını göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda da benzer olarak Grup H'da Grup K'ya göre lateral patellar tilt açısının sadece 0° fleksiyonda kuadriceps kasılıyken ölçülen değerlerinde farklılıklar saptanmıştır.

Kujala ve ark. [106] MRG ile diz 0° , 10° , 20° ve 30° fleksiyonda iken patellofemoral eklemi sagittal ve aksiyel olarak incelemişlerdir. Çalışmalarında diz fleksiyonunun başlangıcında sulkus açısının daha fazla olduğunu, lateral patellofemoral açının daha az olduğunu, patellar deplasman ve tiltin laterale daha fazla olduğunu saptamışlardır. Biedert ve Gruhl [107] kronik patellofemoral ağrısı olan 35 hastanın BT ile analizinde 30° fleksiyonda 0° fleksiyona göre sulkus açısını 16.7° daha düşük, lateral patellar deplasmanı 2.3 mm ve tilt açısı 5.9° az bulmuştur. Aynı zamanda aktif kuadriseps kasılması ile lateral patellar deplasmanda 0.8 mm ve tilt açısında 2° artış olduğunu tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda Grup H ile Grup K arasında sulkus açıları arasında anlamlı fark bulunmamışken, literatür ile uyumlu olarak 30° diz fleksiyonunda her iki grup arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır. Lateral patellar deplasman miktarı Grup H'da Grup K'ya göre 0° fleksiyonda ve 0° fleksiyon kuadriceps kasılıyken farklı saptanmıştır.

0° fleksiyonda, lateral femoral kondilin patella stabilitesi üzerindeki etkisi azalır ve patellanın stabilitesi kuadriseps kasının gerginliği ile sağlanır [61]. Bizim serimizde patellar tiltte Grup H ile Grup K arasında kuadriseps kasılması ile belirgin fark olması ve lateral

patellar deplasmanda Grup H ile Grup K arasında 0° fleksiyonda ve 0° fleksiyon kuadriseps kasılıyken belirgin fark olması diz önü ağrısı olan hastalarda vastus medialis oblikus kasının önemini ortaya koyan bulgulardır. Bu bulgular diz ön ağrısı olan bazı hastalarda spesifik olmayan kas egzersizlerinin (izokinetik egzersizler) yakınmaları neden artırdığını açıklarken ve vastus medialis oblikus kasının selektif egzersizlerinin önemini de göstermiştir.

Sonuç olarak, kronik diz ön ağrısıyla başvuran hastaların BT ile değerlendirilmesinde Q açısı, femoral anteversiyon, tibial torsiyon, 0° fleksiyonda lateral deplasman miktarı, 0° fleksiyonda kuadriseps kasılıyken tilt açısı-lateral patellar deplasman miktarı ve 30° fleksiyonda sulkus açısı değişkenlerinin bu grupta kontrollere göre belirgin olarak yüksek olduğu saptanmıştır. Tanı ve tedavisinde oldukça güçlük çekilen bu tür hastaların değerlendirilmesinde bu ölçümlerin yapılmasının, öncelikle sorunun tüm boyutlarıyla ortaya konması ve daha sonra tedavisinin yönlendirilmesi açısından yararlı olacağını düşünmekteyiz.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1- Tanı ve tedavisinde oldukça güçlük çekilen kronik diz ön ağrısı hastalarının değerlendirilmesinde Q açısı, femoral anteversiyon, tibial torsiyon, sulkus açısı, lateral patellar tilt açısı ve lateral patellar deplasman gibi ölçümlerin yapılması, öncelikle sorunun tüm boyutlarıyla ortaya konması ve daha sonra tedavisinin yönlendirilmesi açısından yararlı olacaktır.

2- Alt ekstremitte rotasyonel deformitelerinin diz ön ağrısında etyolojik faktör olmaktan çok predispozan faktör olabileceği düşünüldü.

3- Erişkinlerde aşırı artmış femoral anteversiyon ve tibial torsiyon fonksiyonel diz problemlerine neden olabilir. Bu nedenle çocukluk çağında belirgin olarak artmış femoral anteversiyon ve tibial torsiyon saptandığında sekonder sorunların gelişmesini engellemek için uygun zamanda düzeltici osteotomilerin yapılması yararlı olabilir.

4- Tek taraflı diz ön ağrısı olan hastaların hiçbir yakınması olan alt ekstremitelerinde de artmış femoral anteversiyon, tibial torsiyon, patellar tilt açısı, lateral patellar deplasman ve anormal sulkus açısı saptadık. Bu bize bu hastaların patellofemoral bozukluğa eğilimi olduklarını gösterir. Bu nedenle bu hastaların dizlerinde hasar oluşmasını önlemek için daha spesifik tanı yöntemlerine, önerilere ve tedavilere ihtiyacı vardır.

5- Diz ön ağrısı olan hastalara tedavide spesifik olmayan kas egzersizlerinin (izokinetik egzersizler) yerine vastus medialis oblikus kasının selektif egzersizleri verilmelidir.

6- Patellofemoral ilişkinin değerlendirilmesi için tekniğine uygun olarak yapılan BT değerli bir tanı yöntemidir.

7- Daha büyük hasta ve kontrol gruplarıyla ile diz ön ağrısının etyoloisindeki faktörlerin ortaya konulması gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Biedert RM, Warnke K: Correlation between the Q angle and the patella position: a clinical and axial computed tomography evaluation. Arch Orthop Trauma Surg 2001; 121(6): 346-349.
2. Cameron JC, Saha S: External tibial torsion: an underrecognized cause of recurrent patellar dislocation. Clin Orthop Relat Res 1996;(328):177-184.
3. Insall JN, Falvo KA, Wise DW: Chondromalacia. patellae: a prospective study. J Bone Joint Surg Am 1976;(58):1-8.
4. Turner MS, Smillie IS: The effect of tibial torsion of the pathology of the knee. J Bone Joint Surg Br 1981; 63-B(3):396-398.
5. Eckhoff DG, Brown AW, Kilcoyne RF, Stamm ER: Knee version associated with anterior knee pain. Clin Orthop Relat Res 1997;(339):152-155.
6. Eckhoff DG, Montgomery WK, Kilcoyne RF, Stamm ER: Femoral morphometry and anterior knee pain. Clin Orthop Relat Res 1994;(302):64-68.
7. Carson WG, Jr., James SL, Larson RL, Singer KM, Winternitz WW: Patellofemoral disorders: physical and radiographic evaluation. Part I: Physical examination. Clin Orthop Relat Res 1984;(185):165-177.
8. Guidera KJ, Ganey TM, Keneally CR, Ogden JA: The embryology of lower-extremity torsion. Clin Orthop Relat Res 1994;(302):17-21.
9. Evans FG, Krahle VE: The torsion of the humerus. A phylogenetic survey. from fish to man. Am J Anat 1945;(76):303-337.
10. Dye SF: Patellofemoral Anatomy; in: Fox JM, Del Pizzo W, (eds): The Patellofemoral Joint. New York, McGraw Hill, 1993, pp 1-12.
11. Sebik A: Patellofemoral Eklemin Anatomisi ve Biyomekanik Özellikleri. Acta Orthop Traumatol Turc 1995; 29:351-356.

12. Gray H: Gray's Anatomy. ed 37, Edinburgh, London, Melbourne and Newyork, Churchill Livingstone, 1989.
13. Ege R: Diz Sorunları. Ankara, Bizim Büro Basımevi, 1998.
14. Gardner E, O'Rahilly R: The early development of the knee joint in staged human embryos. J Anat 1968; 102(Pt 2):289-299.
15. Inoue M, Shino K, Hirose H, Horibe S, Ono K: Subluxation of the patella. Computed tomography analysis of patellofemoral congruence. J Bone Joint Surg Am 1988; 70(9):1331-1337.
16. Ünal N: Erişkinlerde Patellanın Pozisyonunun Tayini. Anadolu Üniversitesi Yayınları 1986;(164):7-22.
17. McConnell J, Fulkerson J, James E: Patellofemoral And SoftTissue Injuries. Athletic Injuries And Rehabilitation; in: Zachazevski J.E., Magee D.J., Quillen W.S., (eds): The Knee. 1996, pp 693-728.
18. Tria AJ, Jr., Palumbo RC, Alicea JA: Conservative care for patellofemoral pain. Orthop Clin North Am 1992; 23(4):545-554.
19. Wiberg G: Roentgenographic and anatomic studies on the patellofemoral joint: With special reference to chondromalacia patella. Acta Orthop Scand 1941; 12:319-410.
20. Baumgartle F: Das Kniegelenk. Berlin, Springer-Verlag, 1964.
21. Reider B, Marshall JL, Koslin B, Ring B, Girgis FG: The anterior aspect of the knee joint. J Bone Joint Surg Am 1981; 63(3):351-356.
22. Demirağ B, Kaplan T, Köseoğlu E: Türk Toplumundaki Erişkişlerde Patella Tiplerinin Dağılımı. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2004; 30(2):71-74.
23. Schutzer SF, Ramsby GR, Fulkerson JP: Computed tomographic classification of patellofemoral pain patients. Orthop Clin North Am 1986; 17(2):235-248.
24. O'Brien M: Clinical Anatomy of the Patellofemoral Joint. Int SportMed J 2001; 2(1):1-8.

25. Tecklenburg K, Dejour D, Hoser C, Fink C: Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006; 14(3):235-240.
26. Kaplan EB: Surgical approach to the lateral (peroneal) side of the knee joint. *Surg Gynecol Obstet* 1957;(104):346-356.
27. Dye SF, Campagna-Pinto D, Dye CC, Shifflett S, Eiman T: Soft-tissue anatomy anterior to the human patella. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A(6):1012-1017.
28. Wendt PP, Johnson RP: A study of quadriceps excursion, torque, and the effect of patellectomy on cadaver knees. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67(5):726-732.
29. Aglietti P, Buzzi R, Insall JN: Disorders of the patellofemoral joint; in: Insall JN, Scott WN, (eds): *Surgery of the knee* . New York, Churchill Livingstone, 2001, pp 913-1043.
30. Grood ES, Suntay WJ, Noyes FR, Butler DL: Biomechanics of the knee-extension exercise. Effect of cutting the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66(5):725-734.
31. Reilly DT, Martens M: Experimental analysis of the quadriceps muscle force and patello-femoral joint reaction force for various activities. *Acta Orthop Scand* 1972; 43(2):126-137.
32. Matthews SL, Sonstegard DA, Henke JA: Load bearing characteristics of the patellofemoral joint. *Acta Orthop Scan* 1977;(48):511-516.
33. Huberti HH, Hayes WC: Patellofemoral contact pressures. The influence of q-angle and tendofemoral contact. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66(5):715-724.
34. Hehne HJ: Biomechanics of the patellofemoral joint and its clinical relevance *Clin Orthop Relat Res* 1990;(258):73-85.
35. Hungerford DS, Barry M: Biomechanics of the patellofemoral joint. *Clin Orthop Relat Res* 1979;(144):9-15.
36. Karamahmetoglu M, Ozturkmen Y, Azboy I, Caniklioglu M: [Fulkerson osteotomy for the treatment of chronic patellofemoral malalignment.] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2007; 41(1):21-30.

37. Koenig F: Reaktive Vorgänge am Knorpel nach verschiedenen Schädigungen. Arch Klin Chir 1923;(134):1.
38. Reid D: Sports Injury Assesment and Rehabilitation; New York, Churchill Livingstone Inc, 1992, pp 345-365.
39. Akgün I: Patellofemoral hastalıklar; in: Tandoğan NR, Alpaslan AM, (eds): Diz cerrahisi. Ankara, Haberal Eğitim Vakfı, 1999, pp 215-246.
40. Shellock FG, Mink JH, Deutsch A, Fox JM: Patellar tracking abnormalities: clinical experience with kinematic MR imaging in 130 patients. Radiology 1989; 172:799-804.
41. Insall JN, Aglietti P, Tria AJ, Jr.: Patellar pain and incongruence. II: Clinical application. Clin Orthop Relat Res 1983;(176):225-232.
42. Boden BP, Pearsall AW, Garrett WE, Jr., Feagin JA, Jr.: Patellofemoral Instability: Evaluation and Management. J Am Acad Orthop Surg 1997; 5(1):47-57.
43. Fulkerson JP, Shea KP: Disorders of patellofemoral alignment. J Bone Joint Surg Am 1990; 72(9):1424-1429.
44. Ghelman B, Hodge JC: Imaging of the patellofemoral joint. Orthop Clin North Am 1992; 23(4):523-543.
45. Harrison MM, Cooke TD, Fisher SB, Griffin MP: Patterns of knee arthrosis and patellar subluxation. Clin Orthop Relat Res 1994;(309):56-63.
46. Doral MN, Tetik O, Atay OA, Leblebicioglu G, Aydog T, Akarcali I, Kaya D: [Patellar instability: arthroscopic surgery, indications and techniques]. Acta Orthop Traumatol Turc 2004; 38 Suppl 1:119-126.
47. Aşık M, Çetinkaya S, Taşer Ö: Patellofemoral sorunlarda lateral gevşetme ameliyatlarımız. Acta Orthop Traumatol Turc 1995;(29):426-428.
48. Fulkerson JP: The etiology of patellofemoral pain in young, active patients: a prospective study. Clin Orthop Relat Res 1983;(179):129-133.
49. Hugshton JC: Subluxation of the patella. J Bone Joint Surg 1968; 50(5):1003-1026.

50. Kolowich PA, Paulos LE, Rosenberg TD, Farnsworth S: Lateral release of the patella: indications and contraindications. *Am J Sports Med* 1990; 18(4):359-365.
51. Tindel NL, Nisonson B: The plica syndrome. *Orthop Clin North Am* 1992; 23(4):613-618.
52. Tria A, Alicea J: Embryology and anatomy of the patella; in: Scuderi G, (ed): *The patella*. New York, Springer-Verlag, 1995, pp 11-22.
53. Merchant AC: Patellofemoral imaging. *Clin Orthop Relat Res* 2001;(389):15-21.
54. Akagi M, Yamashita E, Nakagawa T, Asano T, Nakamura T: Relationship between frontal knee alignment and reference axes in the distal femur. *Clin Orthop Relat Res* 2001;(388):147-156.
55. Grelsamer RP, Tedder JL: The lateral trochlear sign. Femoral trochlear dysplasia as seen on a lateral view roentgenograph. *Clin Orthop Relat Res* 1992;(281):159-162.
56. Blackburne J, Peel T: A new method of measuring patellar height. *J Bone Joint Surg* 1977;(59B):241-242.
57. Caton J, Deschamps G, Chambat P: Les rotules basses: A propos de 128 observations. *Rev Chir Orthop* 1982;(68):317-325.
58. Insall JN, Salvati E: Patella position in the normal knee joint. *Radiology* 1971;(101):101-104.
59. Berg EE, Mason SL, Lucas MJ: Patellar height ratios:A comparison of four measurement methods. *Am J Sports Med* 1996; 24(218):221.
60. Türkmen M: Patellofemoral eklemin görüntülenmesi (I. Bölüm). *Acta Orthop Traumatol Turc* 1995; 29:357-360.
61. Moller BN, Jurik AG, Tidemand-Dal C, Krebs B, Aaris K: The quadriceps function in patellofemoral disorders. A radiographic and electromyographic study *Arch Orthop Trauma Surg* 1987; 106(3):195-198.
62. Aglietti P, Insall JN, Cerulli G: Patellar pain and incongruence. I: Measurements of incongruence. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(176):217-224.

63. Laurin CA, Dussault R, Levesque HP: The tangential x-ray investigation of the patellofemoral joint: x-ray technique, diagnostic criteria and their interpretation Clin Orthop Relat Res 1979;(144):16-26.
64. Deutsch A, Shellock F.G., Mink J.H.: Imaging Of The Patellofemoral Joint: Emphasis On Advanced Techniques; in: Fox JM, Del Pizzo W, (eds): The Patellofemoral Joint . İne, McGraw-Hill, 1993, pp 75-103.
65. Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR: Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. J Bone Joint Surg Am 1974; 56(7):1391-1396.
66. Delgado-Martins H: A study of the position of the patella using computerised tomography. J Bone Joint Surg Br 1979; 61-B(4):443-444.
67. Kujala UM, Osterman K, Kvist M, Aalto T, Friberg O: Factors predisposing to patellar chondropathy and patellar apicitis in athletes. Int Orthop 1986; 10(3):195-200.
68. Carson WG, Jr., James SL, Larson RL, Singer KM, Winternitz WW: Patellofemoral disorders: physical and radiographic evaluation. Part II: Radiographic examination. Clin Orthop Relat Res 1984;(185):178-186.
69. Pınar H., Akseki D, Genç i.ve Ark.: Kinematic And Dynamic Axial Computed Tomography Of The Normal Patello-Femoral Joint. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy 1994; 2:27-30.
70. Kaya T, Adapınar B, Özkan R: Temel Radyoloji Tekniği. İstanbul, Güneş & Nobel Tıp Kitapları, 1997.
71. Tuncel E: Klinik Radyoloji. Bursa, Güneş-Nobel Tıp Kitapevi, 1994.
72. Nietosvaara Y: The Femoral Sulcus in Children- An Ultrasonographic Study. British Editorial Society of Bone and Joint Surgery 1994; 76-B:807-809.
73. Pathria MN, Zlatkin M, Sartoris DJ, Scheible W: Ultrasonography of the popliteal fossa and lower extremities. Radiol Clin North Am 1988; 26(1)(Jan):77-85.
74. Ferris MH: Methodology in The Knee Arthrography. Radiol Clin North Am 1981; 19:269-275.

75. Kaye JJ: Knee arthrography today. *Radiology* 1985; 157(1):265-266.
76. Pinar H, Akseki D, Karaoglan O, Genc I: Kinematic and dynamic axial computed tomography of the patello-femoral joint in patients with anterior knee pain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994; 2(3):170-173.
77. Pinar H: [Anterior knee pain in the absence of patellofemoral instability]. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2004; 38 Suppl 1:108-118.
78. Kramer PJ: Patella malalignment syndrome: Rationale to reduce excessive lateral pressure. *J Orthop Sports Phys Ther* 1986; 8:301-309.
79. Kinnard P, Levesque RY: The plica syndrome. A syndrome of controversy. *Clin Orthop Relat Res* 1984;(183):141-143.
80. Pipkin G: Knee injuries: the role of the suprapatellar plica and suprapatellar bursa in simulating internal derangements. *Clin Orthop Relat Res* 1971; 74:161-176.
81. SPSS 11.01 Release. Customer Number 114094. 2001. SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
82. Dursun E, Dursun N, Kılıç Z: Patellofemoral ağrı sendromunda klinik özellikler. *Romatol Tib Rehab* 2001; 12:56-61.
83. Kannus P, Natri A, Paakkala T, Jarvinen M: An outcome study of chronic patellofemoral pain syndrome. Seven-year follow-up of patients in a randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81(3):355-363.
84. De Haven KE, Lintner DM: Athletic injuries: comparison by age, sport, and gender. *Am J Sports Med* 1986; 14(3):218-224.
85. Goodfellow J, Hungerford DS, Woods C: Patello-femoral joint mechanics and pathology. 2. Chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 1976; 58(3):291-299.
86. Yılmaz B, Alaca R, Göktepe S: Patellofemoral ağrı sendromunda izokinetik egzersiz programının fonksiyonel kapasite ve ağrı üzerine etkisi. *Türk Fiz Rehab Derg* 2001; 47:12-18.
87. Dye SF: The pathophysiology of patellofemoral pain: a tissue homeostasis perspective. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(436):100-110.

88. Ficat P, Ficat C, Bailleux A: [External hypertension syndrome of the patella. Its significance in the recognition of arthrosis]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1975; 61(1):39-59.
89. Fulkerson JP: Awareness of the retinaculum in evaluating patellofemoral pain. *Am J Sports Med* 1982; 10(3):147-149.
90. Fairbank JC, Pynsent PB, van Poortvliet JA, Phillips H: Mechanical factors in the incidence of knee pain in adolescents and young adults. *J Bone Joint Surg Br* 1984; 66(5):685-693.
91. Outerbridge Re: Further Studies On The Etiology Of Chondromalacia Patellae. *J Bone Joint Surg Br* 1964; 46:179-190.
92. Marks KE, Bentley G: Patella alta and chondromalacia. *J Bone Joint Surg Br* 1978; 60(1):71-73.
93. Rohleder O: L'arthrose de la surface articulaire de la rotule. *Rev Chir Orthop* 1964;(50):361-368.
94. Insall JN: The anatomical basis of patella pain. *Orthop Trans North Am* 1980;(4):332-336.
95. Insall J, Salvati E: Patella position in the normal knee joint. *Radiology* 1971; 101(1):101-104.
96. Lancourt JE, Cristini JA: Patella alta and patella infera. Their etiological role in patellar dislocation, chondromalacia, and apophysitis of the tibial tubercle. *J Bone Joint Surg Am* 1975; 57(8):1112-1115.
97. Outerbridge RE: The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 1961; 43-B:752-757.
98. Sikorski JM, Peters J, Watt I: The importance of femoral rotation in chondromalacia patellae as shown by serial radiography. *J Bone Joint Surg Br* 1979; 61-B(4):435-442.
99. Wiberg G: Roentgenographic and anatomic studies on the patellofemoral joint: With special reference to chondromalacia patella. *Acta Orthop Scand* 1941; 12:319-410.

100. Cascells S W: The arthroscope in the diagnosis of disorders of the patellofemoral joint. Clin Orthop 1979;(144):45-50.
101. Dandy DJ, Poirier H: Chondromalacia and the unstable patella. Acta Orthop Scand 1975; 46(4):695-699.
102. Larson RL, Cabaud HE, Slocum DB, James SL, Keenan T, Hutchinson T: The patellar compression syndrome: surgical treatment by lateral retinacular release. Clin Orthop Relat Res 1978;(134):158-167.
103. Powers CM: The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. J Orthop Sports Phys Ther 2003; 33(11):639-646.
104. Schutzer SF, Ramsby GR, Fulkerson JP: The evaluation of patellofemoral pain using computerized tomography. A preliminary study. Clin Orthop Relat Res 1986;(204):286-293.
105. Ateşalp A: Patellofemorak eklemin görüntülenmesi(2). Acta Orthop Traumatol Turc 1995; 29(5):361-368.
106. Kujala UM, Osterman K, Kormano M, Nelimarkka O, Hurme M, Taimela S: Patellofemoral relationships in recurrent patellar dislocation. J Bone Joint Surg Br 1989; 71(5):788-792.
107. Biedert RM, Gruhl C: Axial computed tomography of the patellofemoral joint with and without quadriceps contraction. Arch Orthop Trauma Surg 1997; 116(1-2):77-82.
108. Kujala UM, Osterman K, Kormano M, Komu M, Schlenzka D: Patellar motion analyzed by magnetic resonance imaging. Acta Orthop Scand 1989; 60(1):13-16.
109. Messier SP, Davis SE, Curl WW, Lowery RB, Pack RJ: Etiologic factors associated with patellofemoral pain in runners. Med Sci Sports Exerc 1991; 23(9):1008-1015.
110. Ford DH, Post WR: Open or arthroscopic lateral release. Indications, techniques, and rehabilitation. Clin Sports Med 1997; 16(1):29-49.
111. Caylor D, Fites R, Worrell TW: The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. J Orthop Sports Phys Ther 1993; 17(1):11-16.

112. Papagelopoulos PJ, Sim FH: Patellofemoral pain syndrome: diagnosis and management. *Orthopedics* 1997; 20(2):148-157.
113. Guzzanti V, Gigante A, Di LA, Fabbriani C: Patellofemoral malalignment in adolescents. Computerized tomographic assessment with or without quadriceps contraction. *Am J Sports Med* 1994; 22(1):55-60.
114. Herrington L, Nester C: Q-angle undervalued? The relationship between Q-angle and medio-lateral position of the patella. *Clin Biomech (Bristol , Avon)* 2004; 19(10):1070-1073.
115. Insall J: Current Concepts Review: patellar pain. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64(1):147-152.
116. Fulkerson J, Hungerford DS: Disorders of the Patello-femoral Joint. ed 2nd., Baltimore, Williams and Wilkins, 1990.
117. Takai S, Sakakida K, Yamashita F, Suzu F, Izuta F: Rotational alignment of the lower limb in osteoarthritis of the knee. *Int Orthop* 1985; 9(3):209-215.
118. Lee TQ, Anzel SH, Bennett KA, Pang D, Kim WC: The influence of fixed rotational deformities of the femur on the patellofemoral contact pressures in human cadaver knees. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(302):69-74.
119. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C: Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994; 2(1):19-26.
120. Turner MS: The association between tibial torsion and knee joint pathology. *Clin Orthop Relat Res* 1994;(302):47-51.
121. Yercan HS, Taşkıran E: Patellofemoral Eklem Patolojisi ile Alt Ekstremité Torsiyonel Deformitelerinin İlişkisi. *Journal of Arthroplasty and Arthroscopic Surgery* 2004; 15(2):71-75.
122. Teitge RA, Faerber WW, Des MP, Matelic TM: Stress radiographs of the patellofemoral joint. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78(2):193-203.

123. Post WR: Clinical Assessment of Malalignment: Does It Correlate With the Presence of Patellofemoral Pain? *Sports Medicine and Arthroscopy Review* 2001; 9:301-305.
124. Sasaki T, Yagi T: Subluxation of the patella. Investigation by computerized tomography. *Int Orthop* 1986; 10(2):115-120.

EKLER

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın Konusu

Diz önu ağrısı olan hastalarda alt ekstremite rotasyonel deformitelerinin araştırılması

Patellofemoral eklem sorunları, klinik olarak diz önu ağrısı semptomuyla karşımıza çıkmaktadır. Bu eklem sorunları çok sayıda faktöre bağı olarak ortaya çıksa da dizilim bozukluklarına yol açan mekanik faktörler daha ön plandadır. Artmış femoral anteversiyon ve eksternal tibial torsiyon , quadriceps çekme açısını artırarak (Q açısı) patellanın dizilimini bozabileceğı öne sürülmektedir. Bu nedenle patellofemoral eklem muayenesinde , femoral anteversiyon ve tibial torsiyonun değerlendirme gerekliliğı özellikle vurgulanmaktadır. Son yıllarda, BT ve MRG yöntemlerinin yaygın olarak kullanıma girmesi sonucunda patellofemoral eklem aksiyel düzlemde ve çeşitli fleksiyon derecelerinde incelenbilmesi mümkün olabilmektedir. Literatürde , femoral anteversiyon ve eksternal tibial torsiyon artışının birlikte seyrettiğı ağır rotasyonel dizilimli bozuklu olguların şiddetli patellofemoral yakınmalara sahip oldukları da bildirilmektedir.

Tüm hastalarda her 2 alt ekstremiteye ve kontrol grubunda randomize tespit edilmiş tek alt ekstremiteye düşük doz (Low-dose)(Kv :100,MA: 90,Slice thickness: 5.0 mm, pitch: 2, Doz indication: 2.14 mGy (2 mSv)) Bilgisayarlı Tomografi ile alt ekstremite skenogramı alınıp; femur boynu, femur kondilleri, tuberositas tibia ve ayak bileğinde malleoller seviyesi belirlenerek bu bölgelerden ikişer kesit alınıp femoral anteversiyon ve tibial torsiyon açıları hesaplanacaktır. Mid-patellar seviyeden diz 0°fleksiyondayken uyluk kasları gevşek iken , daha sonra 0° fleksiyonda uyluk kasları kontrakte iken ,daha sonra diz 30° fleksiyondayken ikişer kesit alınıp patellofemoral açıları ölçülecek. Patellofemoral eklem görüntülenmesi için tüm hastalarda her 2 dize ve kontrol grubunda randomize tespit edilmiş tek dizine Merchant grafisi (radyasyon dozu 1.2 mSv)çektirilicektir. Toplam alınan radyasyon dozu 3.2 mSv'dir.

Araştırmanın Yürütücüleri:

Yrd Doç Dr Ahmet Bayar- Ortopedi ve Travmatoloji AD

Yrd.Doç.Dr.Ömer Koray Hekimoğlu-Radiodiagnostik AD

Araş.Gör.Dr.Murat Altıntaş- Ortopedi ve Travmatoloji AD

Yukarıda, gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Araştırma hakkında bana yeterli yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Bu koşullarda söz konusu Klinik Araştırma'ya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün

Adı Soyadı :

İmzası :

Adresi :

Tel (varsa) :

Açıklamayı yapan araştırmacının

Adı Soyadı :

İmzası :

GÖNÜLLÜLERİN RADYASYON BİLGİ FORMU

Patellofemoral eklem sorunları, klinik olarak diz önü ağrısı semptomuyla karşımıza çıkmaktadır. Bu eklem sorunları çok sayıda faktöre bağlı olarak ortaya çıksa da dizilim bozukluklarına yol açan mekanik faktörler daha ön plandadır. Artmış femoral anteversiyon ve eksternal tibial torsiyon , quadriceps çekme açısını artırarak (Q açısı) patellanın dizilimini bozabileceği öne sürülmektedir. Bu nedenle patellofemoral eklem muayenesinde , femoral anteversiyon ve tibial torsiyonun değerlendirme gerekliliği özellikle vurgulanmaktadır. Son yıllarda, BT ve MRG yöntemlerinin yaygın olarak kullanıma girmesi sonucunda patellofemoral eklem aksiyel düzlemde ve çeşitli fleksiyon derecelerinde incelenebilmesi mümkün olabilmektedir. Literatürde , femoral anteversiyon ve eksternal tibial torsiyon artışının birlikte seyrettiği ağır rotasyonel dizilimli bozuklu olguların şiddetli patellofemoral yakınmalara sahip oldukları da bildirilmektedir.

Tüm hastalarda her 2 alt ekstremiteye ve kontrol grubunda randomize tespit edilmiş tek alt ekstremiteye düşük doz (Low-dose)(Kv :100,MA: 90, Slice thickness: 5.0 mm, pitch: 2, Doz indication: 2.14mGy (2 mSv)) Bilgisayarlı Tomografi ile alt ekstremita skenogramı alınıp; femur boynu, femur kondilleri, tuberositas tibia ve ayak bileğinde malleoller seviyesi belirlenerek bu bölgelerden ikişer kesit alınıp femoral anteversiyon ve tibial torsiyon açıları hesaplanacaktır. Mid-patellar seviyeden diz 0°fleksiyondayken uyluk kasları gevşek iken , daha sonra 0° fleksiyonda uyluk kasları kontrakte iken ,daha sonra diz 30° fleksiyondayken ikişer kesit alınıp patellofemoral açılar ölçülecek. Patellofemoral eklem görüntülenmesi için tüm hastalarda her 2 dize ve kontrol grubunda randomize tespit edilmiş tek dizine Merchant grafisi (radyasyon dozu 1.2 mSv)çektirilecektir.

Toplam ionize radyasyon dozu 3.2 mSv'dir.

Bu araştırma ve klinik uygulamanın Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) kurallarına uygun olarak yapıldığı, yapılacak çalışmanın olası yan etkileri bana anlatıldı. Beni muayene eden doktora , daha önceki ve şimdiki hastalıklarımı ve almakta olduğum tedavilerimi anlattım. Bana verilen bu bilgiler temelinde ben istediğim herhangi bir anda, herhangi bir açıklama yapmadan çalışmadan çekilebileceğim.

Yapılacak işlemin bütün riskleri bana anlatıldı. Herhangi bir etki altında kalmaksızın yukarda bahsedilen tetkikin yapılmasını kabul ediyorum.

Gönüllünün adı ve soyadı

İmza

Gönüllünün yakınının adı soyadı

İmza

Doktor

İmza