

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

GONATROZLU HASTALARDA
PATELLOFEMORAL EKLEM DİNAMİĞİ VE
DİZ EKLEMİ DEJENERASYONUNA SEBEP OLAN
BAZI SEKONDER FAKTÖRLER

UZMANLIK TEZİ

Dr. Mehmet ERDURAN

88767

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Osman KARAOĞLAN

İZMİR - 2000

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ÖNSÖZ

Asistanlık eğitimim sırasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım sayın hocalarım Prof.Dr.Mehmet Tiner'e, Prof.Dr.Emin Alici'ya, Prof.Dr.Şükrü Araç'a, Prof.Dr.Ahmet Ekin'e, Prof.Dr.Hasan Havitçioğlu'na, Doç.Dr.İzge Günal'e, Doç.Dr.Halit Pınar'a, Doç.Dr.Haluk Berk'e ve tezimin hazırlanmasında her aşamasında destek olan Prof.Dr.Osman Karaoğlan'a teşekkürü bir borç bilirim.

İhtisasım süresince uyum içinde çalıştığımız, destek ve dostluklarını esirgemeyen Yrd.Doç.Dr.Hasan Tatari'ye, Yrd.Doç.Dr.Önder Baran'a, Yrd.Doç.Dr. Mustafa Özkan'a, Yrd.Doç.Dr.Ömer Akçalı'ya, Yrd.Doç.Dr.Can Koşay'a, Yrd.Doç.Dr. Vasfi Karatosun'a, Yrd.Doç.Dr.Kadir Bacakoğlan'a ve her zaman olduğu gibi tez aşamasında da yardım ve desteklerinden dolayı asistan arkadaşlarıma, ameliyathane, poliklinik ve servis hemşireleri, sekreterleri ve personeline teşekkür ederim.

Tezimin istatistik aşamasında çok emeği olan Uzm.Dr.Hülya Ellidokuz'a ve bilgisayarlı tomografi çekimlerini büyük bir özveri ile gerçekleştiren radyoloji teknisyenleri Mustafa Can ve Sonay Göktaş'a teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde anneme ve babama, çalışmalarım süresince bana hep destek olan eşim Dr.Ünsal Erduran'a, kardeşim Kim. Öğr.Özlem Ünal'a teşekkür ederim.

GİRİŞ VE AMAÇ :

Osteoartrit,patogenezi tam olarak bilinmeyen yavaş ilerleyen monoartiküler (yada daha az sıklıkla poliartiküler) bir hastalıktır. Bu durum yaşamın ileriki dönemlerinde ortaya çıkan,temel olarak eller ve büyük yük altında kalan eklemlerde deformite ağrı ve hareket kısıtlılığı ile karakterizedir. Hastalıkta patolojik olarak eroziv lezyonlar, kartilaj bozulması, subkondral skleroz, metafizer kistler, eklem hattı boyunca osteofitler vardır. (33, 45)

İdiopatik osteoartritin başlangıcında ve patogenezinde bir takım değişik faktörler rol oynayabilir. Bunlar: 1-yaşlanma, 2-matriks yapıda değişiklikler, 3-sellüler aktivitede değişiklikler,4-Mediatörlerde değişiklikler (IGF-I: Insulin-like growth factor, EGF: Epidermal growth factor, b-FGF: basic-Fibrolast growth factor, TGF- β : Transforming growth factor-beta, insülin),5-Travma (eklem düzenliliği sağlanamayan patella kırıkları kısa sürede klasik osteoartrite neden olurken, patellanın rekurrent dislokasyonları,kronik eklem uyumsuzluğu yada tekrarlayan travmaları daha uzun sürede osteoartrite neden olur.), 6-immun yanıt. (45)

Patellofemoral osteoartrit ve hastalığın ilerlemesi ile gelişen artroz nedeni olarak ortaya atılan faktörlerden biri patellofemoral uyumsuzluktur. (45) Patellofemoral uyumsuzluk ve dislokasyona eğilimi arttırıcı bir takım faktörler vardır.Bunları; artmış Q açısı, genu valgum,tibianın eksternal rotasyonu, femurun internal rotasyonu,hipoplastik lateral femoral kondil,patella alta,patella şekilleri (Wiberg), vastus medialis oblikus yetmezliği, patellar tilt, sıkı lateral retinakulum, generalize ligamentöz laksite olarak sıralayabiliriz. (25)

Şimdiye kadar literatürde hep genç yada orta yaş sınıfına giren kişilerin normal yada patolojik patellofemoral eklemi incelenmiştir. Patellofemoral uyumsuzluğun mu eklem dejenerasyonuna yol açtığı, yoksa eklem dejenerasyonun mu patellofemoral uyumsuzluğa yol açtığı, yada başka sekonder faktörlerin hızlandırıcı yada başlatıcı neden olduğu tartışma konusudur. (43) Bu çalışmanın amacı; diz protezi olacak kadar ileri düzeyde gonartrozlu hastalarda patellofemoral eklemi dinamik olarak incelemek,patellofemoral uyumsuzluk(malalignment) ile uyumsuzluğu (malalignmenti) kolaylaştıran faktörlerin (Lat.femoral kondil hipoplazisi, patella tipi, patella alta) bazıları arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

İÇİNDEKİLER

1-GENEL BİLGİLER

-Alt ekstremitte embriyolojisi	1
-Patellofemoral anatomi.....	3
-Patellofemoral biyomekanik	10
-Patellofemoral dinamik	14
-Patolojik dizlerdeki patellofemoral temas basınçları	17
-Patellofemoral uyumsuzluk	18
-Patellofemoral sorunların sınıflandırılması	21
-Patellofemoral eklem radyolojik muayenesi	23

2-MATERYAL METOD	29
------------------------	----

3-SONUÇLAR	34
------------------	----

4-TARTIŞMA	46
------------------	----

5-SONUÇ	56
---------------	----

6-ÖZET	57
--------------	----

7-KAYNAKLAR	58
-------------------	----

GENEL BİLGİLER

ALT EKSTREMİTE EMBRİYOLOJİSİ

Ekstremiteler tomurcukları 4. gebelik haftasının sonunda vücut duvarının ventrolateralinde şişlikler şeklinde görülmeye başlar. 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-ossöz bir değişime uğrar.

Kemik gelişiminin oluşumunda iki yol mevcuttur:

1. Membranöz kemik fibrosellüler dokunun direkt transformasyonu ile oluşur. Bu, klavikula ve çoğunlukla kraniofasial kemiklerin oluşum şeklidir.
2. Postkranial kemikler fibrosellüler mezenşimal modelin kıkırdak modele metamorfozu ve kıkırdağın 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, gelişmeyi ve remodelizasyonu sağlayan her iki büyüme şekli de oluşabilir.

Ekstremiteler tomurcuğu, diferansiye olan mezenşimal dokuların proliferasyonu ve migrasyonu ile oluşumunu sürdürür. Ektoderm, mezodermin üzerinde sadece koruyucu bir tabaka olarak kalmaz, aynı zamanda internal diferansiyasyonu ve büyümesi üzerinde belirgin bir kontrol edici etkisi vardır. İki germinal tabaka eşzamanlı olarak büyüyerek ekstremiteler tomurcuğunun oluşmasını sağlar.

6. haftanın sonunda ekstremiteler tomurcuklarının ucunda yassılaşımlar oluşarak terminal el ve ayak plakları gelişir. Dokunun proliferasyonu ve diferansiyasyonu, eksternal kontrol faktörlerinden bağımsız olarak genetik faktörlerle sağlanırlar. Üç boyutlu bir ekstremiteler oluşuktan sonra dış etkenler gittikçe artan bir rol oynamaya başlarlar.

Muskuler ve ligamentöz yapışma yerleri ile kemikte çıkıntılı bölgeler oluşur ve gelişmekte olan kemiğe etki eden mekanik faktörler kemiğe şekil vermeyi sürdürürler.

İnsan dizinde patella ve troklea encondral ossifikasyonla şekillenir. Patellofemoral oluşum pelvik ekstremite 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. Cihak ve Puzanova, rektus femoris tendonunun patellanın anteriorunda şekillendiğini ve distale devam ederek inferior polden kaynaklanan patellar tendona bağlandığını belirtmişlerdir. Onlar aynı zamanda vastus medialis ve vastus lateralisin disk dokusu vasıtasıyla patellaya bağlandığını, sadece vastus intermediusun tek başına patellanın proksimal sınırına bağlandığı yorumunu yapmışlardır. Doskocil bu gelişimin başlangıç evrelerinde bile daima patellayı, femurun artikuler yüzeyi ile birlikte asimetric olarak gözlemlemiştir. Bu erken evre esnasında patellofemoral oluşumun hatalı gelişimi patella alta, patella hipoplazisi, kongenital dislokasyon gibi durumlarla sonuçlanabilir.

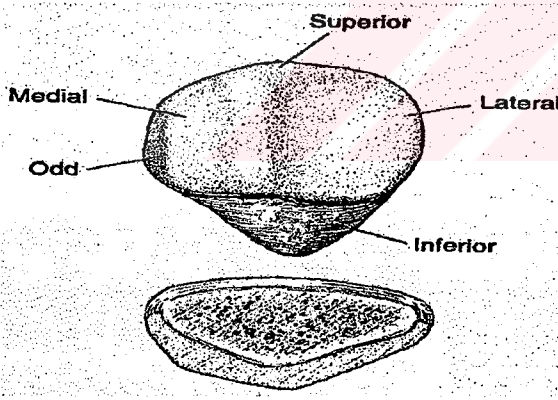
Patellanın tipik olarak ossifikasyon merkezi 3 yaşında ortaya çıkar ve kızlarda 10 yaşında, baylarda 13-16 yaşında tamamlanır. Sekonder ossifikasyon merkezleri, semptomatik olduğunda bipartit patella olarak adultlarda dizin lateralinde görülür.

Tibial tuberkul, fetal periyotta metafizin anterior kısmında oluşan ve progressif olarak daha distale büyüyen hyalin kartilajın dışarıya doğru büyümesidir. Postnatal 6. ayda bir büyüme plağı, tibial tuberositası şekillendiren fibrovasküler dokunun invazyonu ile gelişir. Sonunda proksimal tibiaya tuberositasının fuzyonu 16-18 yaşlarında meydana gelir. Tibial tuberkul günlük yaşam aktiviteleri esnasında gerilim yüklerinin altında kalan kompleks bir yapıdır. Bu sistemin fizyolojik yada yapısal yetersizliği özellikle adolesan dönem sırasında meydana gelir. (Osgood Schlatter hastalığı). (16)

PATELLOFEMORAL ANATOMİ

Patella anatomisi:

Patella diz ekleminin ön bölümünde yerleşmiştir. Yerleşimi nedeniyle diz eklemini doğrudan darbelere karşı korur. (67) Patellanın kompleks kemiksi ve kıkırdak yapısı, onun bir çok gücün uygulandığı mobil bir merkezi dayanak noktası olma görevinin önemini yansıtır. (16) Patella üçgene benzemektedir, anterior ve posterior yüzeyler olarak ve medial ve lateral fasetler olarak ikiye bölünür. Hafif konveks olan patellanın ön yüzünde rektus femoris'in fibröz yapışmaları ve damarların girdiği bir çok küçük delikler mevcuttur. Posterior yüzü de superior ve inferior olmak üzere iki kısma ayrılır. Üst pol daha düz, hafifçe aşağıya ve arkaya doğru eğimlidir. Eklem yapmayan alt polü ise patella uzunluğunun %25'i kadardır. İnfrapatellar yağ yastıkçığı ile yakın ilişkidir. Arkadaki kıkırdak yüzey asimetrik parçalara ayrılmıştır. Daha uzun ve geniş olan lateral faset, medial fasetten köşeleri yuvarlanmış bir çıkıntıyla ayrılmıştır. Medial faset, daha ufak bir kabartı ile proper ve odd olmak üzere ikiye ayrılır. Daha vertikal olan odd faset, medial fasetin hemen medialindedir ve medial femoral kondil ile diz fleksiyonunun son derecelerinde eklem yapar. Medial faset, iki transvers kabartı ile superior, orta ve inferior olarak üç parçaya bölünür. (Şekil 1)



Şekil 1: Patella eklem kıkırdak yüzlerinin şematik görünümü.

Patellanın eklem kıkırdağı 5 mm yada daha fazla olan kalınlığıyla vücuttaki en kalın kıkırdaktır. Yaşlanmayla birlikte bu kalınlık gittikçe azalır. Bu kıkırdak, yüksek kompresif güçlere karşı koymada tampon görevi yapar. (16, 51)

Patellanın iç kemik yapısı homojen değildir. Proksimal bölge, orta ve distal bölgelere göre daha yoğun ve serttir.

Patella tiplerinin sınıflandırılması:

Wieberg patellayı anatomik şekline göre 3 tipe ayırmaktadır ve tip 3'ün tekrarlayan patellar luksasyona daha fazla eğilimi olabileceği bildirilmiştir. (16)

Tip I :Her iki faset de aynı uzunlukta ve konkav(%10)

Tip II :Medial faset lateral fasetten daha kısa, medial faset hafifçe konveks ve lateral faset konkav (%65)

TipIII :Medial faset kısa ve konveks (%25) (Şekil 2)

Baumgartl bu sınıflamaya 4. bir tipi eklemiştir. Bu patella tipinde medial faset ,lateral fasetten çok küçük, düz veya sığdır.

Tip 2 en sık görülen, tip 3 de en az görülen patella tipleridir. Hem tip 3 hem de tip 4 stabil değildir. Patella tipinin semptomlar veya tedavi sonuçlarına etki edip etmediği kesin olarak bilinmemektedir, ama tip 3 ve 4 sublukse patella ile ilişkilidir ve bu nedenle eklem kıkırdağı hasarlanmalarına karşı daha duyarlıdır. (51)

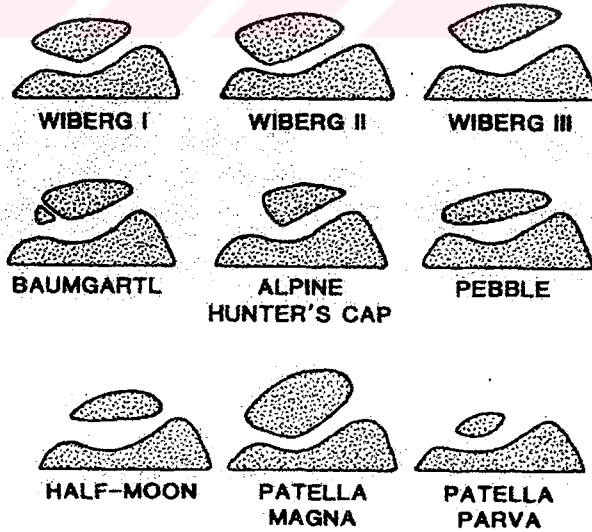
Ficat sınıflamasında ise iki major faset arasındaki açılanma kullanılmış;

>140° : çakıltaşı patella

90°-100° : Wiberg III

90° : Jokey şapkası patella

Yarımay şeklindeki patellada ise tek bir faset bulunmaktadır. (16)

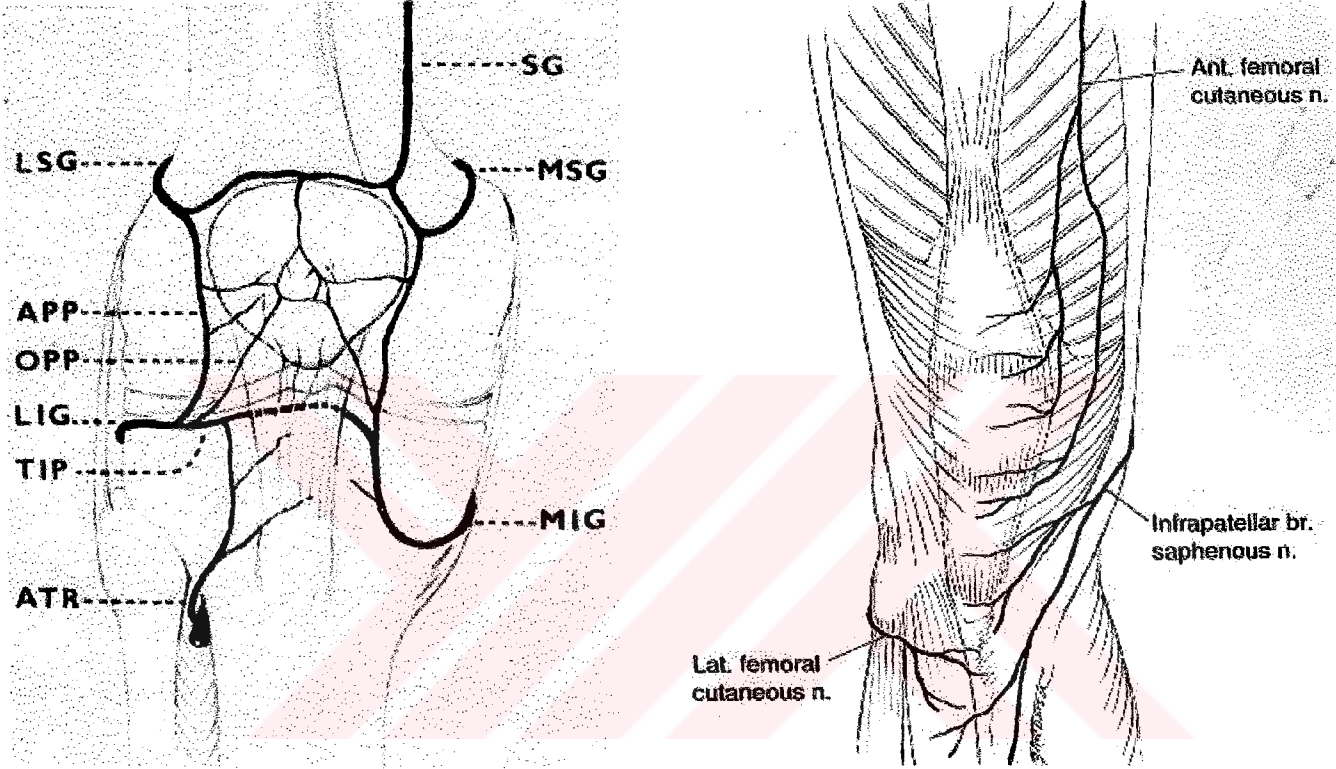


Şekil 2: Patella şekilleri

Schutzer ve arkadaşları da yaptıkları bir çalışmada patellar subluksasyonla ilişkili olarak bildirilen Wieberg tip 3 patellayı, patellar luksasyon öyküsü olan 5 hastanın 4'ünde (%80), kontrol grubunda ise sadece 1 hastada (%5) saptamışlardır. (65)

Patellanın kanlanması:

Şekil 3: Peripatellar damarlanma SG: Supreme geniküler arter, MSG: Medial superior geniküler arter, MIG: Medial inferior geniküler arter, LSG: Lateral superior geniküler arter, APP: Asendan parapatellar arter, OPP: Oblik prepatellar arter, LIG: Lateral inferior geniküler arter, TIP: Transvers Infrapatellar arter, ATR: Anterior tibial rekürrent arter



Şekil 4: Patellanın innervasyonu

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. İntraosöz 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. (Şekil 3)

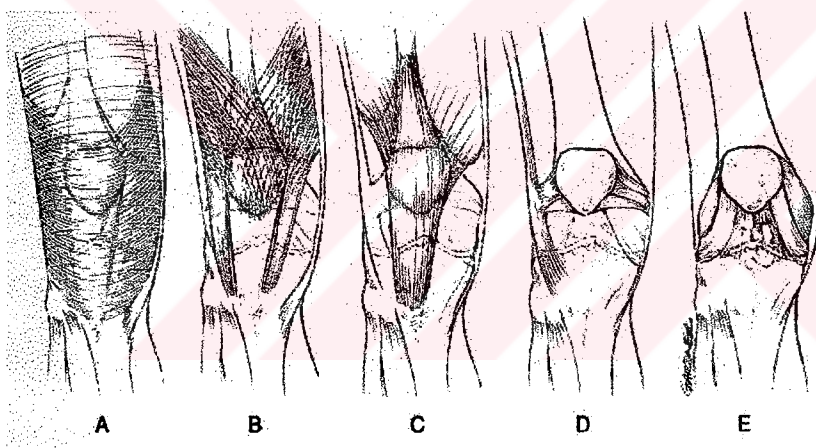
Patellanın innervasyonu :

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. (Şekil 4)

Femurun troklear yüzeyi:

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 eklemi, bu yağ yastıkçığı yapar. (51)

Patellofemoral eklem içerisindeki yumuşak dokuları ayrı tabakalar halinde incelemekte fayda vardır. (Şekil 5)



Şekil 5: A-Patella ve patellar tendon üzerinde çoğunlukla transvers uzanımlı lifleri olan yüzeysel arciform tabakanın şematik görünümü. B-Ara oblik tabaka,lifler m.vastus medialis ve vastus lateralisten orta hatta doğru çaprazlaşarak ilerler ve patella üzerini kaplar. Medial ve lateral patellofibial ligamanlar bu seviyededir. C-Derin longitudinal tabaka,m.rektus femoris tendonunun liflerinin devamı olarak patellanın ön yüzünü kaplar ve patellar tendona karşıdır. D-Derin transvers tabaka lateralde iliöfibial bandın derin lifleri ile karşılar lateral transvers retinakulumu oluştururken,medialde medial femoral epikondil bölgesinde medial transvers retinakulumu oluşturur. E-Derin kapsüler tabaka lateral ve medial patello-meniskal ligamentlerden oluşur.

Subkudan tabaka :

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.

Yüzeysel fasia (Arciform tabaka):

Anterior patellanın üzerindeki yüzeysel fasia, fasia latanın bir uzantısıdır ve Kaplan tarafından arciform tabaka olarak adlandırılır. Transvers lifler halindeki bu yüzeysel fasia tabakası, iliotibial bant ve kuadriseps kasının distal bölümünü kaplar, gittikçe incelerek tuberositas tibiaya kadar uzanır.

İntermediat (ara) oblik tabaka:

Bu tabaka yüzeysel tabakaya göre daha kalındır. Vastus medialis, vastus lateralis ve rektus femorisin tendinöz liflerinin anteriordeki uzantılarından oluşur. Bu lifler patellanın her iki yanında derin katlara doğru ilerler. Bu tabaka patellanın alt polü seviyesinde sona erer ve daha derin tabakalarda olduğu gibi patellar tendona lifleriyle katılmaz.

Ara tabaka sıklıkla patellayı medialden ve lateralden anterior tibiaya bağlayan patellotibial ligamentlerle aynıdır. Yüzeysel tabaka ile ara oblik tabaka arasındaki boşluk ise, intermediat prepatellar bursayı oluşturur. Bazı kişilerde bu tabaka hiç bulunmayabilir.

Derin longitudinal tabaka:

Bu tabaka, m. rektus femoris'in 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.

Derin transvers tabaka:

Patellofemoral sistemin statik sınırlayıcıları arasında önemli bir yere sahiptir. Medial ve lateral retinaküler sistemi oluşturur. Lateral transvers retinakulum iliotibial traktus'a katılır. Medial transvers retinakulum ise laterale göre daha çok varyasyon gösterir, medial femoral epikondil bölgesine yapışır.

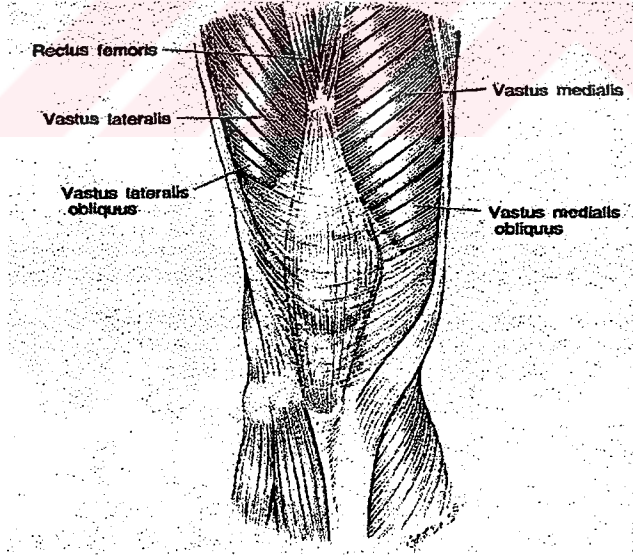
Derin kapsüler tabaka :

Patelladan medial ve lateral menüsküslere doğru uzanan kapsüler uzantılar, destekleyici ligamentleri oluştururlar. Bu oluşumlar genellikle menisküsün orta bölümüne doğru yapışırlar, anterior meniskal yapışma daha nadirdir.

Kuadriseps kas grubu :

Kuadriseps kas grubu, m.rektus femoris, m.rektus intermedius, m.vastus medialis ve m.vastus lateralis'ten oluşan kompleks bir asimetric 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 femoris'in altında ise m.rektus intermedius bulunur, bu kas anterior distal femuru çevreler. M.rektus intermedius'un 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 diffüz olarak paylaşılır ve lokal bir stres alanı oluşmamış olur. Buna benzer kıkırdak geçiş zonu patella distal polü ve tibial tüberkülde de mevcuttur.

Yumuşak doku stabilizasyon sistemi:



Şekil 6: Vastus medialis ve vastus lateralis insersiyonları.

Patella pozisyonunda yumuşak dokulardaki bütünlük ve denge önemlidir. Özellikle fleksiyonun ilk 20°'indeki patellanın femurla ilişkili pozisyonu, çevresindeki yumuşak dokular tarafından belirlenir. 20°'den sonra patella trokleaya girmeye başlar ve kemik yapı eklem stabilitesinden daha fazla sorumludur. Anteriorda lateral femoral kondil medial femoral kondilden daha belirgindir ve yüksektir. Bu lateral patellar luksasyona karşı destek oluşturur. (51)

Patellanın aktif stabilizasyonunun çoğu kuadriceps kası tarafından yapılır. Kuadriceps tendonunun alt yüzeyi 90°'nin üzerindeki diz fleksiyonunda troklea ve femur kondillerine temas eder. Vastus medialis kası, vastus lateralis kasına göre daha distale yapışır ve daha büyük kütlelidir. (Şekil 6) Patella üzerindeki yapışma yeri superior medial kenardır ve patella orta bölümüne kadar uzanır, liflerinin bir kısmı ise distale devam ederek medial retinakulumu katılır. Lieb ve Perry, vastus medialis liflerinin anatomik konfigürasyonuna bağlı olarak iki parçaya ayrıldığını tanımlamıştır. Vastus medialis longusun lifleri frontal planda femurun uzun aksı ile 15-18° açı yapar, VMO lifleri ise 50-55° açı yapar. Vastus medialis oblikus (VMO) adduktor magnus tendonundan köken alır ve bir çok vakada femoral sinirin ayrı bir dalından innerve olur. Vastus medialis longus diğer kuadriceps parçaları ile birlikte dize ekstansiyon yaptırır. VMO'un dizin ekstansiyonunda kesin fonksiyonu olmamasına karşın, diz ekstansiyonu sırasında aktif ve patellofemoral eklemin tek medial dinamik stabilizatörü olarak görev yapar. VMO patellayı femurun trokleasında ortada tutmaktan sorumludur.

Vastus lateralis oblikus lifleri vastus lateralis lifleri arasında kesin oblik olan bir gruptur ve femurun uzun eksenine 38-48° lik açı yapar ve vastus lateralisin ortasından ince bir yağ tabakası ile ayrılır. Vastus lateralis oblikus patellaya yapışmadan önce ince intermuskuler septumun ortasından geçer ve bu nedenle bu oblik lifler patella üzerinde direk bir çekme etkisi gösterirler. Derin planda kalan vastus intermedius ise patellanın tabanında geniş ama ince bir tendon şeklinde yapışır. Ayrıca patellanın lateral sınırına ve tibianın lateral kondiline tutunur. Vastus intermedius femur boyunca direk bir çekme etkisi gösterir ve tek başına en etkin ekstansör olarak görev yapar. Vastus intermediusun bir fonksiyonu da dizin ekstansiyonu sırasında sinovyal membranı diz ekleminde geriye çekmektir. Böylece membranın patella ve femur arasında sıkışmasını önler. Vastus intermediusun derininde yer alan artikülaris genu kası da, oldukça fazla değişiklik

gösterir, distal anterior femoral epifizden köken alır ve suprapatellar poşun superior kapsülüne yapışır. Görevi kuadrisepsin aktif kontraksiyonunda suprapatellar poşu geriye doğru çekmektir.

Eğer vastus medialis oblikus ve vastus lateralis yapışma noktaları anatomik olarak değişirse, temasda olan retropatellar yüzey de dramatik olarak değişebilir. Bu, patellofemoral eklem problemleri nedeniyle plikasyon ve tekrar düzenleme(realignment) ameliyatları uygulanan hastalar için önemlidir. Bu, hastaların bazılarında, neden semptomların devam ettiğini veya tekrar oluştuğunu açıklar. Proksimal veya distal olarak vastus lateralis ve vastus medialis tendonlarının yapışma yerlerinin yer değiştirmesi daha yüksek fleksiyon derecelerinde (>60) daha fazla değişikliğe yol açar. Eğer yapışma noktaları asimetrik olmuşsa patella ve femur üzerindeki basınçların dağılımı ters olarak daha düşük fleksiyon derecelerinde (<60) etkilenir.

Retropatellar yüzeydeki basınç bölgesinin lokalizasyonu ve oryantasyonu özellikle VMO'daki gerginliğin yönüne hassastır.VMO gerginliğindeki %5'lik bir düşüş patellanın laterale belirgin yer değiştirmesiyle (5 mm'e kadar)sonuçlanabilir.Vastus medialis oblikusun vastus lateralise oranla güçsüzlüğü veya disfonksiyonu, patellofemoral kompresyonun hemen hemen tamamıyla lateral faset üzerine gelmesine neden olur.Lateral faset üzerindeki basınç, artiküler kartilajdaki medial ve santral bölgelerdeki beslenmeyi bozar ve dejeneratif değişiklikler bu bölgede daha çabuk oluşur.Bu nedenle, patellofemoral problemlerin tedavisinde amaç, medial ve lateral yapılar arasındaki dengeyi sağlamaktır.Bu dengeyi oluşturmadaki amaç, basıncı patellanın artiküler yüzeyindeki mümkün olan en geniş alana yaymaktır.

Patellar tendon anatomisi:

Vücudun en büyük kollajen yapılarından birisi olan patellar tendon, tensil kuvvetlerin aktarılmasına yönelik bir yapıdadır. Lifleri patella'nın 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. (16, 51, 70, 62, 36)

PATELLOFEMORAL BİYOMEKANİK:

Ortopedistler patellofemoral disfonksiyonun tanısında ve tedavisinde patellofemoral eklem normal fonksiyonunu iyi bir şekilde bilmelidir. Patellofemoral

biyomekanik, konservatif tedavinin yanısıra operasyonun doğru uygulanması bakımından bilinmesi gerekir.

Geçmiş yıllarda patella, patellar tendonun gücünü kuadriseps tendonunun gücüne eşitleyen sürtünmesiz bir makara gibi kabul edilirdi. Ama diğer çalışmalar patellanın daha çok bir denge kolu gibi uzunluğu,yönü ve bu kolların gücünü değişik fleksiyon derecelerinde ayarladığını göstermişlerdir. Fleksiyonun artması ile birlikte patellofemoral temas alanı patellar yüzeyde distalden proksimale yer değiştirir, böylece kaldıraç kolunda değişiklik olur ve patella tarafından kuadriseps avantaj sağlanır. Patellanın primer fonksiyonu kuadriseps tendonunun kuvvet kolunu uzatan bir dayanak noktası oluşturmasıdır. Bu fonksiyonun yerine getirilebilmesi için yüksek yüklerle karşı koyabilecek, minimal sürtünmeli bir yüzeye ihtiyaç vardır. Vücuttaki en kalın kıkırdak olan patellanın hiyalin kıkırdığı bunu sağlar. Kıkırdak, viskoelastik özelliği sayesinde deforme olarak temas basıncını geniş bir alana dağıtabilir. Bunun sonucunda basıncın azaltılması ile alttaki innervasyonlu kemik korunmuş olur.Patellanın kaybı yada kartilaj hasarı çevrede bozulmalar ile sonuçlanabilir. Örneğin, kondromalazide kartilajın mekanik uyumunun bozulması kontakt basınçlarının lokalize olarak artmasına ve ağrıya yol açar.Patellanın yokluğunda ise kuadriseps tendonu patella kadar kompresif kuvvetlere uyum sağlayamayacak ve çok fazla sürtünme kuvvetleri oluşacaktır. Patella ayrıca dört kuadriseps kasının birleşme bölgesidir. Patellofemoral olukta yük altında bu dört kuadriseps kası patellanın stabilitesini sağlar. Patellanın diğer bir görevi de alttaki femur kondillerini travmadan korumaktır.

Patella temel olarak sagittal planda hareketlidir.Patellanın hareketle yer değiştirme aralığı (ranjı) 5-7 cm arasında değişir. Tam ekstansiyonda patella femurla temasda değildir ama supratroklear yağ yastıkçığının üzerindedir. Bu nedenle çok az kompresif yük vardır. 0 ve 10° fleksiyon arasında patellanın alt 1/3 parçası troklea ile temas eder, bu arada üst 1/3 kısmı supratroklear fossada kalır. Fleksiyonun artması ile 10-20°'de inferior patellar yüzey üzerinde patellanın artiküler yüzeyi lateral femur ile temas eder. Bu pozisyonda patellofemoral eklem hala stabil değildir. 30-60°'lerde patellanın üst 1/3 'ü trokleanın içinde geniş bir temas alanındadır, troklear fasetler arasında yerini alır.90° fleksiyonda temas alanı medial ve lateralde üst patellar yüzeyde daha küçük alanlara bölünür, yani femurun medial ve lateral kondilleri ile temas eder. Bu sırada patellofemoral

temas yüzeyi azalsa da kuadriseps tendonunun posterior yüzeyinin troklea ile yoğun teması vardır. Fleksiyonun 135° sine kadar patellanın odd faseti medial femoral kondil ile temas etmez. (16, 51, 70)

Dejeneratif patelladaki temas alanları normal patelladakinin %32'si kadar azalır, bu nedenle kompressif kuvvetlere karşılık verebilecek daha az alan vardır. Bu patellofemoral temas basıncını artırır ve dejeneratif süreci hızlandırır. (43)

Kuadriseps ekstansiyon momentine patellanın etkisi:

Brooke, Hey Groves ve Watson Jones patellanın diz ekstensör fonksiyonunu inhibe ettiğine ve patellektominin dizin bu fonksiyonunu arttırmada yararı olacağına inandılar. Bunun zıttı bir görüşüde başlarda De Palma, Flynn, Smillie, Mc Keever savundu. Onlara göre patella dizin ekstensör mekanizmasının önemli bir fonksiyonel komponentidir. Onların bu görüşü daha sonra Maquet'in teorik hesaplamasıyla, Haxton ve Kaufer'in deneysel çalışması ile, Insall'ın klinik çalışmaları ile desteklenmiştir. (37, 20, 50)

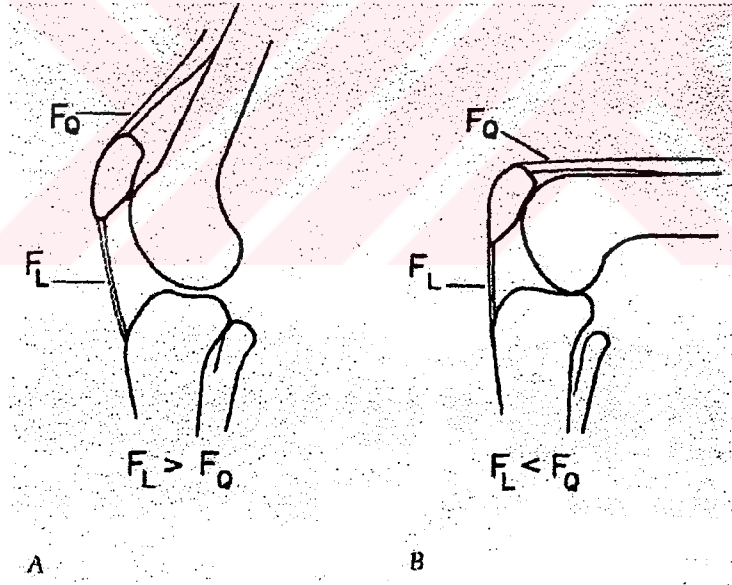
Diz ekstansiyon momenti, moment kolunun uzunluğu ile kuadrisepsin kuvvetinin çarpımı sonucunda elde edilen değerdir. Moment kolu kuadriseps mekanizması ve eklem rotasyon merkezi arasındaki uzaklıktır ve moment kolu artmışsa kuadriseps mekanizması anteriora doğru yer değiştirmiş, moment kolu azalmış ise kuadriseps mekanizması posteriora doğru yer değiştirmiştir. Patella özellikle diz ekstansiyonda iken kuadrisepsin moment kolunu daha etkili artırır. Maksimum etkisi diz 20° fleksiyonda iken olur. (20) Bu fleksiyonun başlangıç derecelerinde patellanın en çıkıntılı pozisyonda olmasından dolayıdır. Bu en çıkıntılı pozisyonda patella, tam ekstansiyondaki ekstansiyon moment kolunun 1/3'ü kadardır. (28, 37) Patella Fleksiyon derecesi arttıkça interkondiler oluğa girer. 60° ile 120° fleksiyon aralığında patella yaklaşık moment kolunun 1/6'sını oluşturur. (37)

Patellar tendona kuadriseps tendon kuvvetinin aktarımı:

Patellar tendon ve kuadriseps tendon kuvvetleri arasında kompleks bir ilişki vardır. Kuadriseps tendonundaki ve patellar tendondaki güçler birbirine her zaman eşit değildir. (20)

Dizin fleksiyon derecesindeki değişimler ile göreceli olarak bu iki tendondaki kuvvetler değişir. Fleksiyonun başlangıç derecelerinde patellar tendondaki kuvvet büyük olup, diz fleksiyon açısı arttıkça kuadriseps tendon kuvveti artar. Önceden Maquet

tarafından teorize edilen bu kompleks ilişkiyi, ilk kez Huberti ve arkadaşları deneysel olarak göstermişlerdir. (20) Huberti, 50° diz fleksiyonunda her iki tendon kuvveti birbirine eşit iken, 30°'lik diz fleksiyonunda patellar tendondaki kuvvet, kuadriseps tendonundaki kuvvetten %30 daha fazla olduğunu bulmuştur. Diz fleksiyonu 90°'nin üzerine çıktığında ise patellar tendondaki kuvvet kuadriseps tendonundaki kuvvetten %30 daha azdır. (Şekil7) Buff ve arkadaşları da, Huberti'nin sonuçlarına yakın sonuçlar elde etmişlerdir. (20) Onlar patellofemoral eklemin bir makara sisteminden çok, dengeli bir terazi gibi çalıştığı sonucuna varmışlardır. Çünkü patella sagittal planda serbest olup, bu planda tilt yada hareket yapabilir. Kuadriseps tendonu ve patellar tendon tarafından oluşturulan moment, patellanın tilti ile dengelenmektedir. Sagittal plandaki tiltin büyüklüğü fleksiyon açısının bir fonksiyonu olarak değişir. Kuadriseps tendonu ve patellar tendon için kuvvet kolları farklı olup patellar tilt ve fleksiyon açısı ile direkt olarak değişir. Her tendonun kuvvet kolları farklı olduğu halde moment dengeli olmalıdır. Bu nedenle, patellar tendon kuadriseps tendonundan farklı bir kuvvete maruz kalır.



Şekil 7: Farklı fleksiyon açılarında patellofemoral temasa göre kuvvet oranları değişir. A- 30° diz fleksiyonunda temas bölgesi distaldedir. Kuadriseps mekanik olarak avantajlıdır. B- 90° diz fleksiyonunda ise bu durum tam tersidir ve patellar ligaman mekanik olarak avantajlıdır.

PATELLOFEMORAL DİNAMİK:

Patellofemoral eklem üzerindeki yük ve basınç ilişkisini incelemek için ilk olarak patellofemoral eklem temas yüzeyleri incelenmelidir. 1941'de Wiberg ilk olarak patellofemoral eklem temas yüzlerini araştırmıştır. (20) Değişik fleksiyon açılarında kadavra dizlerinden transvers kesitler alarak temas yüzeyleri hakkında değerli bilgiler elde etmiştir. Wiberg medial ve lateral fasetlerin subkondral kemiklerini karşılaştırdığında lateral fasetin subkondral kemiğinin yoğunluğunun daha fazla olduğunu ve bunun nedenini lateral fasetin daha yüksek kuvvetlere maruz kalması olarak açıklar. Aynı zamanda patellofemoral eklemdaki trabeküler dağılım eklem yüklenme yapısı hakkında bilgi sağlar. Patellanın trabekülleri sagittal planda dizilmiş olup paraleldir. Femoral trabeküller de benzer dizilimdedir. Fakat artiküler yüzeye dik olarak görülür.

Patellofemoral kompresyon kuvveti:

Patellofemoral kompresyon kuvveti; patellofemoral eklem artiküler yüzeyine dik olan patellar tendon ve kuadriseps tendon kuvvetinin komponenti olarak meydana gelir. Oluşan bu kuvvet, patellayı femur ile temas halinde tutar. Bu kuvvete etki eden iki faktör, diz fleksiyon derecesi ve kuadriseps ile patellar tendondaki kuvvet miktarıdır.

Diz fleksiyonu arttıkça kuadriseps tendonu ile patellar tendon arasındaki açı azalır ve patellofemoral eklem yüzeyine etki eden kuadriseps ve patellar tendon kuvvet oranı artar. Teorik olarak diz fleksiyonu arttıkça patellofemoral kuvvet artar. Gerçekte fleksiyon ile kuvvetteki bu artış, distal femur ile kuadriseps tendonu arasındaki temas nedeniyle 70-80°'nin üzerindeki fleksiyonda sınırlıdır. Meydana gelen patellofemoral kuvvet tendofemoral temas noktasından kaynaklanan yük paylaşımı nedeniyle önemli oranda azalır. Hehne 130° diz fleksiyonunda, tendofemoral temasın en az patellofemoral eklem kadar yük taşıyıp, patellofemoral temas kuvvetini yarıya indirdiğini bulmuştur. Bu Huberti ve arkadaşlarının yaptığı çalışmayı doğrulamıştır. Huberti 120° diz fleksiyonunda tendofemoral kuvvetin patella üzerinde var olan kuvveti 1/3 oranında azalttığını bulmuştur. Araştırmacılar maksimum patellofemoral kuvvetle uyumlu tam fleksiyon açısı konusunda fikir birliğinde değillerdir. Bununla birlikte bu değerler 60° ile 130° arasında değişkenlik gösterir. Daha önceden de bahsedildiği gibi, kuadriseps tendonundaki artan kuvvet patellar tendondaki kuvvet artışı ile sonuçlanacaktır. Kuadriseps ve patellar tendondaki kuvvet artışı patellofemoral kuvvet artışı ile sonuçlanır. (28, 30)

Moment, gövdenin üst kısmının merkezi ile diz eklem merkezi arasındaki uzaklığın, kişinin yürüme, merdiven çıkma ve diğer aktiviteleri esnasındaki kuadriseps kasına yansıyan ağırlığın çarpımına eşittir. Bu nedenle kalça fleksiyonu, gövdenin üst kısmının merkezini, dizin rotasyon merkezine yaklaştırıp kuadriseps kası tarafından oluşturulan momentin küçülmesine sebep olur. Momentteki bu azalma kuadriseps kası kuvveti ve oluşan patellofemoral kuvvette benzer bir azalmaya neden olur. Ağrılı yada diz eklem patolojili hastalar uygun vucut pozisyonu ile bunları kompanze edebilirler. Örneğin bu hastalar merdiven çıkma sırasında daha fazla kalça fleksiyonu ve daha az diz ekstansiyonu yaparak patellofemoral kuvveti azaltırlar. Kayak yapma gibi aktivitelerde gövdenin üst kısmının merkezi dizin rotasyon merkezinin arkasına hareket edebileceğinden, bu durumda meydana gelen patellofemoral kuvvet önemli miktarda artmış olur. (4, 20)

Patellofemoral kuvvet medial ve lateral fasetlere eşit olarak dağılmamaktadır. Patella morfolojisine göre Wiberg'in teorize ettiği gibi lateral faset, medial faset'e göre daha fazla yükü karşılar. Hehne'ye göre diz fleksiyonda iken lateral fasete gelen yük, medial fasete gelen yükten yaklaşık %60 daha fazladır. (28)

Patellofemoral temas yüzeyleri:

Patella, diz fleksiyona gelmedende kuadrisepsin tonusuyla femur ile temas halindedir. Bu temas diz tam ekstansiyonda iken inferior patellada başlar ve diz fleksiyonu arttıkça patellanın superioruna doğru ilerler. 90°'de temas yüzeyleri superior patellaya ulaşır. (31) 0°-90°'lik aralık boyunca temas yüzeyi patellayı transvers olarak kateder. Bu fleksiyon aralığında lateral ve medial fasetler tümüyle femurla temas halindedir. (31, 28, 30) Hehne, 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 arkadaşları aşırı fleksiyon derecelerinde kuadriseps tendonunun femur ile temas yaptığını bulmuştur. Onlar 120°'de tendofemoral temas yüzeyinin, patellofemoral temas yüzeyinin %75'i kadar olduğunu belirtmektedirler. Daha sonra Hehne tendofemoral temasın 70°'de başladığını ve diz fleksiyonu arttıkça arttığını göstermiştir. (28, 30)

Patellofemoral temas basıncı:

Patellofemoral temas basıncı, birim temas yüzeyine dik gelen kuvvet olarak tanımlanabilir. Diz hareketi sırasında patellofemoral temas basıncının uygun değerlendirilmesi için hem temas yüzeyinin hemde kuvvetin dikkate alınması gerekir. Temas basıncı değerlendirilirken iki farklı mekanik durum analiz edilmelidir: Fizyolojik fleksiyon ve dirence karşı yapılan ekstansiyon.

Fizyolojik fleksiyon, vücut ağırlığı ile yapılan diz fleksiyon ve ekstansiyonudur. Fizyolojik fleksiyon yürüme, sandalyeden kalkma, çömelme gibi günlük aktiviteleri içerir. 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. Patellofemoral kuvvetin artması ile patellofemoral temas yüzeyinde birlikte artmazsa, temas basıncı aşırı derecede yükselir. Patellofemoral kuvvetin artması ile temas yüzeyinin artması patellofemoral temas basıncının artmasını engeller. (28, 30)

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 olmalıdır. (28)

Henne, medial fasetteki basıncın lateral fasettekenden %6-10 daha yüksek olduğunu deneysel olarak bulmuştur. Medial fasetteki basıncın artışı, lateral fasetteki ile karşılaştırıldığında, lateral faset gerçekte daha fazla kuvvetlerle karşı karşıya kalmasına rağmen, medial fasette laterale göre basıncın daha fazla olması kondromalazinin daha çok medialde olmasını açıklayabilmektedir. (28)

Dirence karşı yapılan ekstansiyon sırasında temas basınç yapısında değişiklik olabilir. Dirence karşı ekstansiyon; yerçekimine karşı dizin ekstansiyonu ya da oturur

pozisyonda iken yerçekimine karşı bacakla ağırlık kaldırma sırasında oluşturulur. Bu hareket diz rehabilitasyon programlarında kullanılan kuadriseps kuvvetlendirme egzersizleri için tipiktir. Bu durumda moment, ekstansiyonun artması ile dizde artarak oluşur. Çünkü ağırlık dizin rotasyon merkezinden uzağa hareket eder. Ekstansiyon ile momentteki bu artış kuadriseps kasının kasılması sonrası kuadriseps kuvvetinin artması ile oluşur. Buna bağlı olarak da oluşan patellofemoral kuvvet artar ve fizyolojik patellofemoral kuvvet fleksiyonla artmakta iken, bu durumda ekstansiyon ile 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. Hungerford ve arkadaşları 20Lb (1 libre=453,59 gram) ağırlık ile dirence karşı ekstansiyonda normal patellofemoral temas basıncını hesaplamışlardır. 30°'lik fleksiyonda basıncı, fizyolojik fleksiyondakinden 4 kat fazla bulmuşlardır. Daha fazla ağırlık ile dirence karşı yapılan ekstansiyon egzersizleri sırasında patelladaki fizyolojik temas basıncının çok daha fazla arttığını bulmuşlardır. Bu nedenle bu tür egzersizlerle uygulanan rehabilitasyon programlarında patellofemoral problemlerin çıkabileceği hatırlanmalıdır. (31)

PATOLOJİK DİZLERDEKİ PATELLOFEMORAL TEMAS BASINÇLARI:

Patellar kondromalazinin patogenezi hala tartışmalıdır. Çoğu araştırmacı kondromalazi etiyojisinde artmış patellofemoral temas basıncını sorumlu tutmaktadır. Ohno ve arkadaşları bu teoriyi araştırmışlardır. Kondromalazinin başlangıç dönemindeki 12 genç hastanın biopsileri incelenmiş ve süperfisyel matriksin kollojen liflerinin ağ yapısının bozulduğunu bulmuşlardır. Onlar bunun aşırı mekanik yüklenme sonucunda olduğunu belirtmişlerdir. (58) Bu çalışma, kondromalazinin, eklem kıkırdağının mekanik bozulması nedeniyle olduğu hipotezini kuvvetle destekler.

Kondromalazili dizlerde, kıkırdağın mekanik uyumunun bozulması nedeniyle lezyonun üzerindeki basınç önemli oranda azalır. Lewallen ve arkadaşları grade 1 ve grade 2 lezyonlar üzerindeki basıncı normalden %50 daha az bulmuşlardır. Grade 3 ve grade 4 lezyonlar arasındaki basınç ise %90'dan fazla azalmıştır. İlginç olarak lezyonların hemen komşuluğundaki kıkırdak, normal kıkırdaktan anlamlı derecede yüksek temas basıncı ile karşı karşıya kalmıştır. Lezyonun bitişiğindeki kıkırdaktaki bu artmış basınç kondromalazik lezyonun genişlemesi için bir sebep olabilir. Bu lezyondan dolayı kemiğe doğrudan yüksek basınç geçmesi, hastalıkla birlikte olan ağrının olası sebebidir. (20)

Patellofemoral hareket:

Tam ekstansiyonda kuadriseps kontrakte olunca, patella supratroklear yağ yastıkçığı üzerinde durur. Tam ekstansiyondan 20°lik fleksiyona kadar patella femurdaki oluşuna tam olarak oturmaz. Fleksiyonun bu erken fazında patellanın stabilitesi kuadriseps kasının gerginliği ile sağlanır. 20°den sonraki fleksiyonda patellanın stabilitesi troklea ile olan uyumu ile sağlanır.

Kuadriseps mekanizmasının açısından (Q açısı) dolayı patella, fleksiyonun başlangıcında patellofemoral oluşa lateralden girer. 30°lik fleksiyon civarında tibianın derotasyonu ile patella mediale doğru harekete başlar, troklea üzerindeki en çıkıntılı pozisyonuna gelir, bu pozisyonda kuadrisepsin kaldıraç kolu en yüksek düzeydedir. (61)

40°lik fleksiyondan sonra patella trokleada daha merkezi olarak yer alır ve 80°de tam merkeze yerleşir, fleksiyonun sonuna kadar böyle devam eder.

Normalde patella, fleksiyonla birlikte hafifçe tilte uğrar. Başlangıçta, 40° civarında 4°lik bir medial tilt oluşur, bu dereceden sonra laterale doğru tilte başlar ve 70° civarında nötral hale gelir. 70°den 100°ye kadar, 4° lateral tilt oluşur, 120°-140° civarında tekrar nötral hale gelir. (61)

PATELLOFEMORAL UYUMSUZLUK:

Anatomik olarak patellofemoral lateral yapıları medialden daha güçlüdür. Bu nedenle güçlerdeki dengesizlik patellanın laterale kaymasına neden olur. Patellofemoral ağrı multifaktöryel bir problemdir. Aşağıda patellofemoral ağrıya predispozisyon yaratan nedenler verilmiştir. (51):

1-Anormal biomekanik: Q açısının artması, femoral anteverسیون, patella alta, patella baja, artmış pronasyon, genu valgum, genu varum, rekurvatum.

2-Yumuşak doku kısalığı: Lateral retinakulum, iliotibial bant, rektus femoris, hamstring, gastroknemius.

3-Kas imbalansı: Vastus medialis oblikus, kalça abduktorleri, eksternal rotator (gluteus medius post. lifleri).

4-Artmış mesafe, yokuş, merdiven, antreman yüzeyinin değişmesi, ayakkabının değişmesi.

Kondromalaziye bağlı ağrının mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Artiküler kartilaj avasküler ve anöraldir. Bu nedenle artiküler kartilajın orta ve derin tabakalarında

dejenerasyon olduğunda enerji absorpsiyonunda değişikliklerin olduğu düşünülmüştür. Bu subkondral kemiğin intraössöz basıncında artışa neden olur ve artiküler kartilajdan zengin innervasyonlu subkondral kemiğe yük aktarılır. Dejenerasyon kartilajın superfisyel katlarına ilerlediğinde bu dejenerasyonun ürünleri sinovyumu irrite eder ve sinovite ve ağrıya neden olur. Ama kartilaj hasarı ağrısız da oluşabilir. Uygun bir tedavi stratejisi, artiküler kartilaj temas alanının beslenmesini, temas alanını optimize ederek arttırabilir. Basınç güçle doğru, yüzey temas alanı ile ters orantılıdır. (51, 19)

Patellofemoral ağrıyı, direkt vurma veya travmatik patella luksasyonu başlatabilir (22, 51), fakat biomekanik bozukluklar nedeniyle patellanın yanlış yerleşiminin esas faktör olduğu kabul edilir. Bu bozukluklar yapısal veya yapısal olmayan şekilde ikiye ayrılır. (51)

1. Yapısal Bozukluklar

a) İntrensek faktörler: İntrensek yapısal faktörler patellanın veya trokleanın displazisi ve troklea üzerindeki patellanın pozisyonu ile ilişkilidir. Nadir olmasına karşın patellar displazi veya hipoplazi gibi gelişimsel anormallikler patellofemoral uyumsuzluk ve patellanın displazisine neden olabilir. Femoral kondilin düzleşmesi (troklear displazi) patellar displazi ile aynı etkiyi gösterir. Patella alta veya baja da patellar instabiliteye etki eder. (22, 51)

b) Ekstrensek faktörler: Bunlar patella üzerindeki kuadrisepsin çekme etkisi ile ilişkilidirler. Bu faktörler olası patellar kaymayı ve yanlış yer değiştirmeyi arttırırlar. Artmış Q açısı, femoral anteverziyon, eksternal tibial torsiyon veya tibial tüberkülün laterale yer değiştirmesi ile olabilir. (16, 22, 38, 51) Ama Q açısının artması bir çok anatomik faktörler ile ilişkilidir. Patellanın yanlış yerleşmesinin bir göstergesi olabilir, ancak laterale kaymış patellası olan bir kişide normal de olabilir. (51)

Genü valgum dizdeki valgus vektör gücünde bir artmaya neden olur ve patellanın laterale kaymasını arttırır. Genü rekurvatumu olan bir hastada da troklea içindeki patellanın ilişkisi etkilenmiştir. Patellanın alt kutbu infrapatellar yağ yastıkçığının içine yönelmiştir. Bu genellikle yağ yastıkçığını irrite eder ve hastanın semptomlarının nedeni olabilir. Ayrıca genü rekurvatum kuadrisepsin aktivasyon yapısında etkiler. Kuadriseps kısalmış bir aralıkta iyi fonksiyon gösteremez. (51)

2. Yapısal Olmayan Bozukluklar

a) Yumuşak doku gerginlikleri: Patellanın çevresindeki yumuşak dokuların fleksibilitesindeki azalma patellofemoral ağrının oluşumuna katkıda bulunan önemli

etkenlerden biridir. Lateral retinakulum, hamstring, rektus femoris, gastrosoleus veya tensor fascia lata'daki gerginlikler ters olarak patellayı etkiler. Diz fleksiyonu başladığında, kısalmış lateral retinakulum patella troklea içine girdikçe aşırı stres altında kalır. Fleksiyon arttıkça gerginlik iliotibial bantın, epikondilin posterioruna hareket etmesiyle artar, sonuç olarak iliotibial bant zaten kısalmış olan retinakulumu posteriora çeker. Patellanın laterale kayması ve tilti oluşur. Bu laterale çekme nedeniyle medial retinakulum güçsüzlüğü ve gevşekliği oluşabilir. (22, 51)

Hamstring veya gastrosoleus fleksibilitesindeki azalma dinamik Q açısının artmasına ve patellofemoral kompresyonun artmasına neden olan olaylara yol açar. Gergin hamstringler topuk vuruşunda ve yürüyüşün stans fazında artmış diz fleksiyonuna neden olurlar. Bu diz fleksiyonundaki artış dorsifleksiyonda da artışa neden olur. Zaten dorsifleksiyonun tam aralığı (ranji) talokrural eklemden sağlanır. Daha fazla aralık (ranj) ayağın pronasyonu ile (özellikle de subtalar eklemden) sağlanmaya çalışılır. Bu da valgus vektöründe ve dolayısıyla da dinamik Q açısında artışa neden olur. Bunlar da lateral patellar kaymaya ve patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetinin artmasına neden olur. (51)

Kısalmış rektus femoris diz fleksiyonunda özellikle de kalça ekstansiyonda ise patellanın troklea içindeki tam hareketine izin vermez. Gergin tensor fascia lata da iliotibial banta yapışma yerinden patellanın laterale kaymasını, özellikle de bantın en kısa olduğu 20° diz fleksiyonunda iken artırır. Bu faktörler patellofemoral teması ve yük dağılımını olumsuz etkilerler. (51)

b) Kas dengesizliği: Kuadrisepsin tüm bölümleri arasındaki dengelenmiş aktivite normal patellar kontrol ve hareket için önemlidir.

VMO fonksiyonu sadece dinamik medial stabilizatör olmasıdır. Bu parça eklem effüzyonuna en hassas bölgedir. Vastus medialis oblikus, rektus femoris ve vastus lateralis ile kıyaslandığında çok daha fazla eklem effüzyonundan etkilenip inhibe olabilir. Diğer diz travmaları ve ılımlı effüzyonun olduğu diğer diz patolojilerinde VMO'un selektif atrofisi ve patellofemoral semptomların artmış insidansı bu effüzyon inhibisyonu ile açıklanabilir. (70)

Normal kişilerde vastus medialis oblikusun, vastus lateralis oranı 1:1 iken, patellofemoral ağrısı olanlarda bu oran 1:1'den daha küçüktür. VMO ve vastus lateralis aktiviteleri aynı zamanda semptomatik ve asemptomatik kişilerde diz fleksiyon miktarına

bağlı olarak değişkenlik gösterir. Asemptomatik kişilerde 20° diz fleksiyonunda vastus medialis oblikus, vastus lateralsiden daha fazla, 90° de ise daha az aktivite gösterir ama patellofemoral ağrısı olanlarda tam tersidir. (51)

Patellofemoral ağrısı olan kişilerde kasların refleks yanıt zamanlarında değişiklikler olduğu gösterilmiştir. VMO'sun aktivite başlangıcı normal kişilerde vastus lateralsiden daha hızlıdır ama patellofemoral ağrısı olanlarda bu normal kas aktivitesinin tam tersi söz konusudur. Vastus lateralis VMO'dan daha hızlı ateşlenir. (21) Patellanın 5 mm kadar laterale kayması (gergin lateral retinakulum veya lateral bant ile olabilir) VMO'nun maksimal gerginlik gelişiminde %50'lik bir azalmaya neden olabilir. (51) Kaslar arasındaki denge ve VMO'nun patellanın pozisyonunu kontrol etme yeteneği patella pozisyonu için çok önemlidir.

Bu nöromusküler değişikliklerden hangi mekanizmaların sorumlu olduğu çok açık değildir. Bir çok yazar bu dengesizliğin başlangıç mekanik bozukluklardan kaynaklandığını ve zaman içinde bu mekanik bozuklukların VMO'un nöromusküler aktivitesinde baskılanmaya neden olduğunu söylemektedir. (51)

Pelvik kas dengesizliği ve anormal yürüyüş yapısı da patellofemoral uyum bozukluğuna katkıda bulunabilir. İliotibial bant gerginliği tensor fasia latada artmış, VMO ve gluteus medius posterior liflerinde azalmış aktiviteye neden olabilir. Bu gergin ve kısalmış pozisyondaki kaslar güçlüdür. Elonge pozisyonundaki kaslar ise güçsüzdür ve stimülasyonu güçtür. Kısa iliotibial bantı olan kişilerde yürümenin stans fazında kalçada artmış medial rotasyon vardır. Bu pelvisin karşı tarafa düşmesine neden olur ve Trendelenburg görünümüne yol açar. Bu kalça ve pelvik hareketler dinamik Q açısını artırır ve patellofemoral uyumsuzluk potansiyeli artar. (51)

c) Ayak biyomekaniğinin değişmesi: Artmış, uzamış veya geç pronasyon tibial rotasyonu değiştirir ve patellofemoral eklem mekaniğini etkiler. Dizin optimal fonksiyon gösterebilmesi için ayak supinasyonunun, yerçekimi merkezi dizin orta noktasında iken başlaması gerektiğine ve pronasyonun miktarındaki değişikliğe bağlı dizin herhangi bir rotasyonel deformitesinin eklem artmış stres yüklediğine inanılmaktadır. (51)

PATELLOFEMORAL SORUNLARIN SINIFLANDIRILMASI: (52)

I- TRAVMA

A- Akut travma

1- Kontüzyon (hematon)

2- Kırık

- a) Patella
- b) Femoral troklea
- c) Proksimal tibial tüberkül

3- Patella luksasyonu

4- Tendon rüptürü

- a) Kuadriseps tendon
- b) Patellar tendon

B- Tekrarlayan travma

1- Patellar tendinit('Jumper's knee')

2- Kuadriseps tendiniti

3- Peripatellar tendinit (Hamstring kontraktürüne bağlı diz ön ağrısı)

4- Peripatellar bursit

5- Apofizit

- a) Osgood Schlatter
- b) Sinding Larsen Johanson hastalığı

C- Travmanın geç etkileri

1- Posttravmatik patellar kondromalazi

2- Posttravmatik patellofemoral artrit

3- Anterior fat-pad sendromu (posttravmatik fibrozis)

4- Patellanın refleks sempatik distrofisi

5- Patellanın osseos distrofisi

6- Akkiz patella infera

7- Akkiz kuadriseps fibrozisi

II- PATELLOFEMORAL DİSPLAZİ

A- Lateral patellar kompresyon sendromu

- 1- Sekonder patellar kondromalazi
- 2- Sekonder patellofemoral artrit

B- Patellanın kronik subluksasyonu

- 1- Sekonder patellar kondromalazi
- 2- Sekonder patellofemoral artrit

C- Patellanın rekürrent luksasyonu

1- Kırıklar

- a) Osteokondral (intraartiküler)
- b) Avulsiyon (ekstraartiküler)

2- Sekonder patellar kondromalazi

3- Sekonder patellofemoral artrit

D- Patellanın kronik luksasyonu

- 1- Konjenital
- 2- Akkiz

III- İDİYO PATİK KONDROMALASİA PATELLA

IV- OSTEOKONDRİTİS DİSSEKANS

A- Patella

B- Femoral troklea

V- SİNOVİAL PLİKA(Semptomları akut ve tekrarlayan travma ile oluşan anatomik değişiklik)

A- Medial patellar

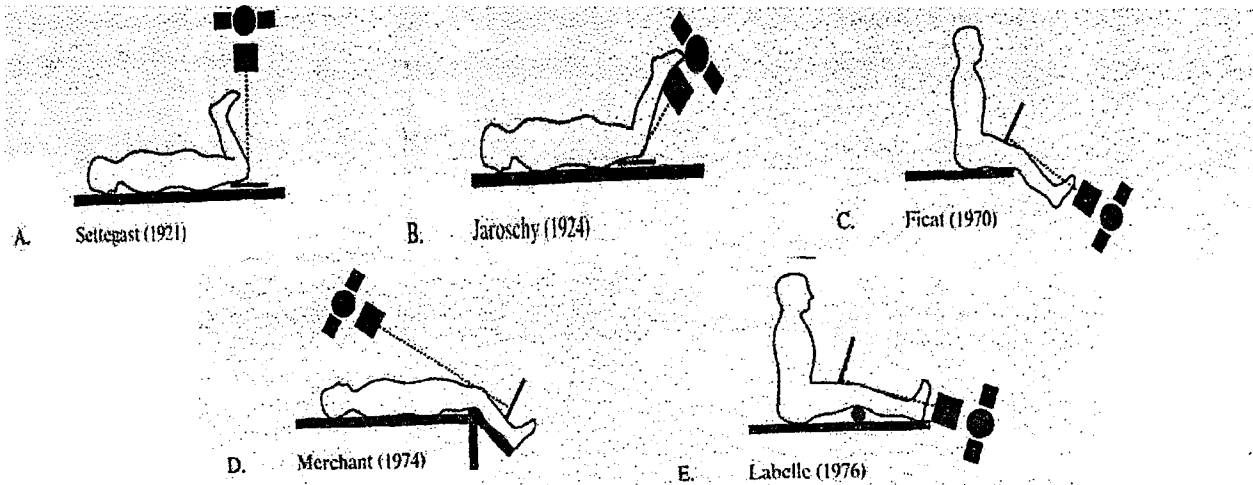
B- Suprapatellar

C- İnfrapatellar

D- Lateral patellar

PATELLOFEMORAL EKLEM RADYOLOJİK MUAYENESİ

Konvansiyonel radyografi: Patellofemoral eklem için iyi bir şekilde tanınması için bir çok radyolojik yöntem üzerinde durulmuştur. Patellofemoral eklem için radyolojik tetkiki büyük ölçüde lateral ve aksiyel yada tanjensiyel grafilere dayanır. (7)



Şekil 8: Aksiyel radyografi çekim yöntemleri

A-P görüntüleme: Distal femur patellanın üzerini örttüğü için çok az bilgi verir. Frontal görüntüler fragmentasyon, marjinal defektler yada duplikasyonlar gibi patellanın kontur ve şeklindeki değişikliklerinin ayırımında faydalıdır. Patellanın eni ve boyu frontal görüntülerle ölçülebilir. Aynı zamanda tibial eminensia ve plato, femur kondilinin genişlikleri değerlendirilebilir. Tunnel grafisinin ise patellofemoral kompartmanın değerlendirilmesinde herhangi bir yararı yoktur. (53, 7)

Lateral görüntüleme: Lateral diz grafisinde patellanın pozisyonu çok yaygın bir şekilde çalışılmıştır. Patellanın superior ya da inferior yerleşimleri ve trokleanın derinliği bu yöntemle ölçülebilmektedir. (14) Bu film hasta lateral dekübit pozisyonunda, diz 30° fleksiyonda iken çekilmelidir. Insall-Salvati'ye göre, patellar tendonun, patellanın boyuna oranı normalde 1.02 (SD:0.13)dir. Bu oran patellar tendonun elastik olmamasına dayanır ve diz kaç derece fleksiyonda olursa olsun aynı kalır. (35) En çok bilineni ve kullanılanı, hızlı ve güvenilir olması nedeniyle Insall ve Salvatinin tekniğidir. (Şekil 11) Patella alta, patellanın normalden proksimalde olması, patella baja ise patellanın normalden distalde bulunması anlamına gelir. (35) Kuadriseps tendonu ve patellar tendonun travmatik zedelenmesi sırasıyla patella baja ve patella alta ile sonuçlanabilir. Patella altanın travmatik olmayan nedenleri arasında serebral palsy gibi spastik hastalıklar vardır. Poliomyelit gibi laks hastalıklar ise sıklıkla patella baja ile sonuçlanabilir. (56, 7, 72)

Tanjansiyel (aksiyel) patellar görüntüleme: Aksiyel görüntüler elde edilirken tekniğe göre hasta prone yada supin pozisyonunda yatar. Patellofemoral eklem ile ilgili ilk aksiyel görüntü yöntemini 1921 yılında Settagast geliştirmiştir. Jaroschy Hugston 1924, Wiberg ve Knutson 1941, Ficat 1970 ve Merchant 1974 yıllarında çeşitli görüntüleme yöntemlerini geliştirmişlerdir. (Şekil 8) Patellofemoral kongruensin değerlendirmesinde en çok kullanılan aksiyel grafi Merchant grafisidir. Bu yöntemde hasta supin pozisyonunda dizler 45° fleksiyonda iken, ışın femur ile 30° açı yapacak şekilde ayarlanır, kaset özel tutucusu ile dizin hemen altında ışına 90° gelecek şekilde tutulur. Eksternal rotasyonu engellemek için her iki bacak birarada tutulur. Her iki femoral kondil tarafından oluşturulan açığa sulkus açısı denir ve iki eşit parçaya bölünür. Sulkus açısının apeksinden, patellanın en alt kısmına ikinci bir çizgi çizilir. Bu çizgi ile sulkus açısının açı ortayı arasındaki açığa kongruens açısı denir. Kongruens açısı, eğer sulkus açısının açı ortayının medialinde ise (-), lateralinde ise (+) tir. (Şekil 10) Merchant sulkus açısını

ortalama 138° olarak bildirmiştir. Uyum açısı asemptomatik dizlerde ortalama -6° ve standart deviasyonu 11° olarak bulunmuştur. 16°'in üzerindeki uyum açısı %95 anormal olarak kabul edilmektedir. (54) Aglietti ve arkadaşlarının çalışmalarında normal uyum açısı -8°±6° olarak bulunmuştur. Fakat congruence açısına göre Aglietti'nin standart deviasyonu diğerinden yaklaşık olarak %50 daha azdır. Bu doğruluk değerinin daha yüksek olduğunu gösterir. Aglietti'nin çalışmasında hiçbir diz yakınması olmayan hastalar da dahil edildiği için, bu çalışmanın Merchant'ın çalışmasından daha doğru sonuçlar verdiği düşünülmektedir. Bu çalışmaya göre +4° ile +6°'den büyük uyum açıları anormal olarak kabul edilmektedir. (1)

Laurin ve arkadaşları, dizler 30° fleksiyonda ve X ışını tübü hastanın ayakları arasında, film kasetinin ise uyluk anteriorunda olduğu Merchant grafisinin bir varyasyonunu tanımlamışlardır

Laurin ve arkadaşları üç patellofemoral ölçüm tanımlamışlar: (Şekil 9)

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'a göre bu ölçüm subluksasyondan ziyade tilt açısından önemlidir, subluksasyon için uyum açısı daha çok işe yaramaktadır. (14)

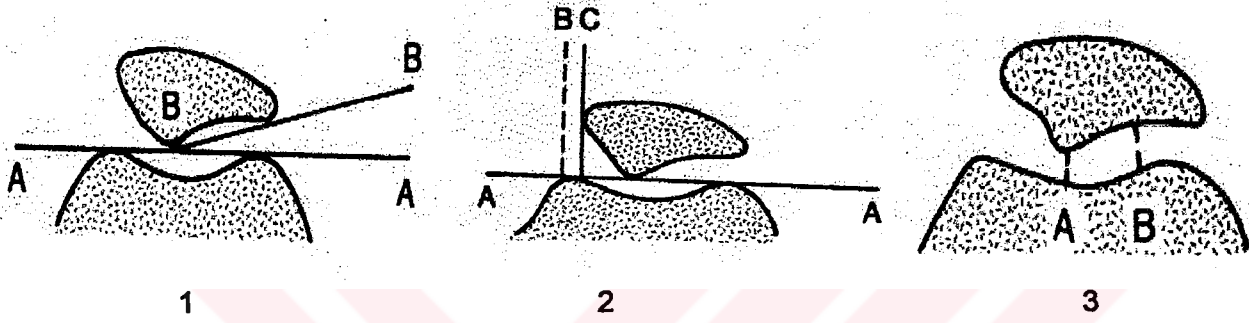
Patellofemoral indeks: Medial ve lateral patellofemoral eklem aralıkları arasındaki orandır. Medial aralık medial fasetin en lateralinde femur ile patella arasındaki en yakın uzaklık, lateral aralık ise lateral fasette femur ile patella arasındaki en yakın uzaklıktır. Bu indeksin üst sınırı 1,6'dır. Normalde ise 1 veya daha azdır. (43)

Laurin'in lateral patellar yer değiştirme miktarı ölçümü ise: Femur kondillerinin anterior bölümünü birleştiren çizgi çizildikten sonra medial femoral kondilin en çıkıntılı yerinden buna bir dik çizilir, patellanın medial köşesi bu çizgiye 1mm mesafede olmalıdır. Daha lateralde ise patellanın lateralizasyonu söz konusudur. (43)

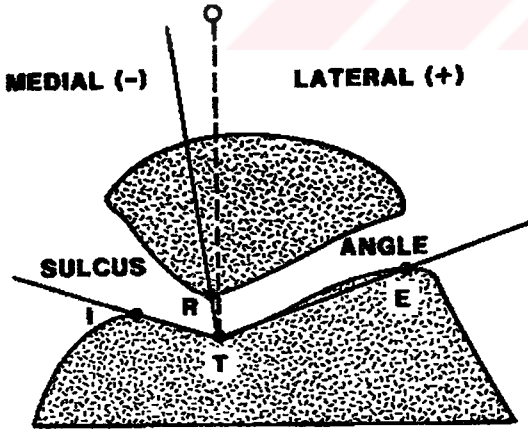
Son yıllarda BT ve MRG kullanımıyla daha detaylı analiz mümkün olmaktadır. (43, 53) Özellikle düşük fleksiyon derecelerinde (<20°) konvansiyonel görüntüleme ile analiz yapılamaz iken BT ve MRG ile bu mümkün olabilmektedir. Ayrıca dinamik bir eklem tek bir statik görüntüsü ile konvansiyonel tekniklerde yanılma payı mevcutken, BT ve MRG ile dinamik ve daha doğru sonuçlar elde edilmektedir. (13, 39, 65)

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 troklear derinlik oranı ve sulkus açısı önemlidir.

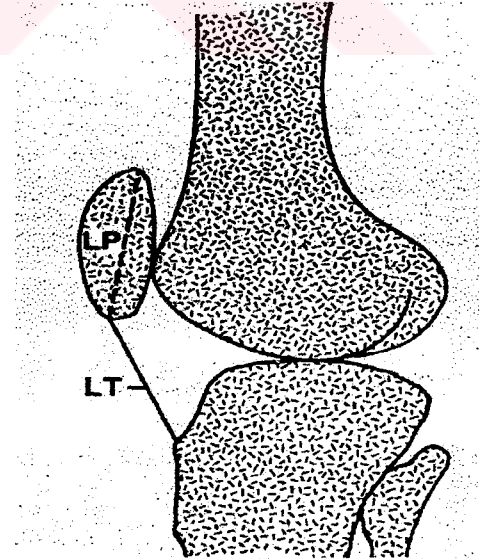
Merchant'ın uyum (congruence) açısı, lateral patellofemoral açısı, patellofemoral indeks en çok kullanılan ölçümlerdir. Uyum açısı patellar subluksasyonu incelemek için geliştirilmiştir. (43, 53, 8)



Şekil 9: 1- Lateral patellofemoral açı, 2- Lateral patellar deplasman, 3- Lateral patellofemoral indeks



Şekil 10: Kongruens açısı



Şekil 11: Insall-Salvati metodu=LP/LT=1,0

Bilgisayarlı tomografi:

Bilgisayarlı tomografide, konvansiyonel grafilerde görülemeyen ekstansiyon ve fleksiyonun ilk derecelerini kapsayan orta patellar transvers görüntüde femurun posterior kondillerini de içeren iyi görüntüler alınabilir. Bu, klinisyenin herhangi bir diz fleksiyonunda patellanın eklem yapan orta bölümü ile trokleanın arasındaki ilişkiyi anlamasını sağlar. Patellanın nasıl trokleaya girdiğini dizin 0° , 15° , 30° ve 45° fleksiyonlardaki posterior kondillerden geçen orta patellar transvers görüntüler iyi bir şekilde gösterir. Bu görüntüler kuadriseps gevşek ve kontrakte iken alınabilir. (51)

Patellofemoral eklemnin ilk bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesi, 1979 yılında fleksiyonun başlangıç döneminde ve ekstansiyonda patellofemoral ilişkiyi inceleyen Delgado-Martins tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada 24 normal diz ekstansiyonda BT ile incelenmiş ve 30° , 60° ve 90° fleksiyonda çekilen aksiyel radyogramlarla karşılaştırılmıştır. 90° lik fleksiyonda %96 oranında patellanın santralize olduğu gözlenmiştir. 30° 'de bu oran %29'a düşmüştür. BT ile ekstansiyonda yapılan ölçümde ise kuadriseps kontrakte olduğunda sadece 1 hastada, kuadriseps gevşek olduğunda ise sadece %13 vakada patella santralizasyonu saptanmıştır. (13)

Bu ve daha sonraki çalışmalar normal patellofemoral dinamik hakkındaki uzun zamandan beri olan birçok görüşü değiştirmiştir. (14)

Schutzer ve arkadaşları patellofemoral ağrısı olan hastalarda BT incelemesi yapmışlar ve üç temel dizilim anomalisi saptamışlardır. (14, 66) Hastalar BT tüpünün içinde hastanın normal ayaktaki dizilimine (alignmentına) olabildiğince yakın durması için yastıklar kullanılarak lateral dekübit pozisyonunda tutulmuştur. 0° , 15° , 30° , 45° , 60° lik diz fleksiyonlarında aksiyel kesitler almışlar, femur kondillerinin posteriorundan geçen çizgiyi referans alarak tilt derecesini ölçmüşler. 20° lik diz fleksiyonunda tilt açısının daima 7° 'den büyük olması gerektiği sonucuna varmışlardır. Ayrıca patellar tilt ölçümleriyle birlikte uyum açılarını da ölçmüşler. 10 asemptomatik gönüllüde yapılan bir çalışmada uyum açısının 10° fleksiyonda 0 ya da negatif olduğu bulunmuştur.

Schutzer ve arkadaşları BT ile patellar tilt ve uyum açılarının ölçümlerini yaparak 3 dizilim bozukluğu (malalignment) şekli tarif etmişler. (65)

Tip 1: Patella sublukse, ama tilt yok, troklea derinliği kontrollere göre daha sığ 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 arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada normal gönüllülerde ve diz ağrısı olan kişilerde kinematik ve dinamik aksiyel bilgisayarlı tomografi yöntemi ile 0°, 10°, 20°, 30°, 40°, 60°'lik diz fleksiyonlarında patellofemoral eklem kesitleri alınmış, ve beş uyumsuzluk tipi saptanmıştır. 1- Tilt ve lateralizasyon 2- Lateralizasyon 3- Medializasyon 4- Lateral ve medial instabilite 5- Tilt. (60)

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. Stanford ve arkadaşlarını tekniği kullanılarak diz ekstansiyondan 90° fleksiyona ve tekrar ekstansiyona getirilirken, sekiz ayrı seviyede on'ar kesit alınarak dizin 8 cm'lik bölümü incelenebilmektedir. Cine BT incelemeleri sonucunda patellar hareketin 2 paterni tarif edilmektedir. Birisinde tüm hareket boyunca patella santralize, ikincisinde patella ekstansiyonun son 20°'sine kadar patellofemoral olukta santralize, 20°'den sonra ise laterale sublukse olmaktadır. Bu ikinci paterne "J" subluksasyonu ismi verilmiş. Kantitatif veri analizinde, Stanford ve arkadaşları, Delgado-Martins'in ilk BT analizinde uyumlu olarak tam ekstansiyonda patellanın genellikle lateralde yer aldığını ve lateral femur kondili ile temasta olduğunu ortaya çıkarmışlardır. (14)

MATERYAL –METOD:

Mart 1999 ile Kasım 1999 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji servisine diz protezi endikasyonu nedeniyle operasyonu planlanan 22 hastanın 33 dizi çalışmaya alındı.11 hastanın bilateral dizi çalışmaya alınırken,11 hastanın tek dizi çalışmaya alınmıştır.Hastaların 19 tanesi bayan,3 tanesi bayti.Hastaların yaş ortalaması 67.0 (58-75).Hasta seçiminde daha önce dizlerinden operasyon geçirmemiş ve primer osteoartritli hastalar olmasına dikkat edildi.

Hastaların yaşı,cinsiyeti,yakınmaları,hastalık süreleri, ve etkilenen taraf sorularak kaydedildi.Hastaların eklem açıklığı(goniometre ile),patellofemoral krepitasyon,medial ve lateral faset hassasiyeti, medial ve lateral eklem hassasiyeti,patellar öğütme testi,patellar tilt açısı,patellar kayma testi,Q açısı, ve kuadriceps çevresi ölçümünden oluşan ayrıntılı fizik muayene uygulandı.Tüm hastalar 0°,10°,20°,30°,40°,60° diz fleksiyonunda çekilmiş patellofemoral eklem tomografileri ile değerlendirildi.Bilgisayarlı tomografi çekimleri Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda , General Electric(9800 Hi-Light Advantage) cihazı ile yapıldı.Hasta supine pozisyonda yatarken 0°'de ve ayrıca 10°,20°,30°,40°,60°'de ölçüm için hazırlanmış açılı yastıklar her iki diz altına yerleştirilerek ve ayak bilekleri flaster ile tespit edilerek çekimler yapıldı.Her çekim öncesinde bilgisayarlı tomografi midpatellar seviyeye odaklandı.Midpatellar seviyeden, uyluk kasılı ve gevşek iken birer defa olmak üzere her açıdan ikişer kesit alındı.

Daha sonra her bir açıdaki kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz kesitlerde sulkus açıları ,tilt ve uyum açıları ölçülerek kaydedildi.Femur kondillerinin posteriorundan çizilen çizgi ile patella lateral fasetine paralel çizgi arasındaki açı ölçülerek patellar tilt açısı,medial ve lateral troklea fasetlerine paralel olarak çizilen çizgiler arasındaki açı ölçülerek sulkus açısı,sulkus açısının açı ortayı alındıktan sonra patellanın posterior noktası ile troklear sulkusun en derin noktasını birleştiren çizgi ile yaptığı açı ölçülerek uyum açıları bulundu.Açı ortaya göre lateralde yer alan değerler pozitif, medialde yer alan değerler ise negatif olarak kaydedildi.

Kontrol grubu olarak, bizimde aynı yöntemleri kullandığımız, daha önce kliğimizde yapılmış bir çalışmadaki aynı diz fleksiyonlarının normal değerleri alındı. (60) (herhangibir diz patolojisi öyküsü olmayan, yaş ortalaması 25 olan(10-46),11 bay ve 3 bayan olan kişilerin, 24 dizinin değerleri alındı). Kontrol grubu ile bizim hasta grubumuz arasındaki

değerler patellar tilt, patellofemoral uyum(kongruens) ve sulkus açısı bakımından değerlendirildi.

Hastaların 0°,10°,20°,30°,40°,60°'lik diz fleksiyon açılarında sulkus açıları, uyluk kasları gevşek ve kontraksiyonlu olarak tilt ve kongruens açıları ayrı değişkenler olarak bilgisayara yüklendi. Hastaların uyum açısı, lateral patellar tilt açısı, sulkus açısı değerlerinin ölçülen farklı fleksiyon açıları bakımından anlamlılığını saptamak için ANOVA varyans analizi uygulandı. Daha sonra ölçülen farklı fleksiyon derecelerine göre farklılık saptanan tilt açısı ve sulkus açısı için paired-t test uygulandı. Paired t-test aynı zamanda kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz kongruens (uyum) açısı arasındaki farklılığı ve kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz tilt açısı arasındaki farklılığı değerlendirmek için uygulandı. Tüm değişkenlerin ortalama değerleri ve standart sapmaları hesaplandı. Daha sonra ise çalışma grubu ile kontrol grubu arasındaki farklılığı araştırmak için her iki grubun kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz olmak üzere ortalama patellar tilt, ortalama kongruens ve sulkus açıları arasındaki farklılığı saptamak için iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi uygulandı.

Patella alta ile gonartroz arasında ilişki olup olmadığını araştırmak için ise lateral grafisi uygun olan gonartrozlu çalışma grubundaki 16 hastanın 22 dizi çalışmaya alınırken, kontrol grubu bir önceki kontrol grubundan farklı idi. Kontrol grubumuzu oluşturan hastalar Kasım 1998-Şubat 2000 tarihleri arasında kliniğimizde meniskus, plica, diagnostik artroskopi nedeniyle artroskopi yapılmış ve artroskopide patellofemoral kondromalazi ve artroz saptanmayan, lateral grafisine ulaşabildiğimiz 11 bay, 12 bayanın toplam 25 diz(bir bay ve bir bayan bilateral) çalışmaya alındı. Yaş ortalaması 43.0 (25-55) olarak belirlendi. Grafiler Insall-Salvati metoduna göre ölçüldü. (patella uzunluğu için, patellanın en alt ve en üst kısımları arasındaki mesafe ölçüldü, patellar tendon uzunluğu için ise patellanın alt kısmından kaynaklanan ve radyografide yumuşak doku dansitesi şeklinde görülen tibial tüberküle yapışan ligamentum patellanın hattı takip edilerek ölçüldü.) Ve patella uzunluğu/patellar tendon uzunluğu hesaplandı. Patella alta açısından değerlendirildi. Gruplar arasındaki anlamlılık Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı.

Hastaların dinamik BT lerine ve Merchant grafilerine göre patellalar Wiberg'e göre tiplendirildi.

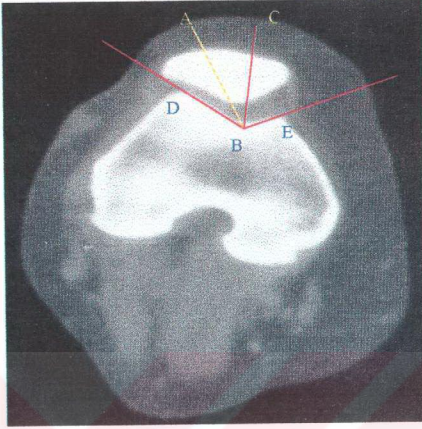
Hastaların mekanik akslarını değerlendirmek amacıyla 35x90 cm. boyutlarındaki özel radyografi kasetleri kullanıldı. (hasta ayakta ve dizler tam ekstansiyon

pozisyonunda, lateral malleoller arasında 30 cm.lik uzaklık olacak şekilde, patellalar öne bakar pozisyonda ayarlandı.) X ışını tüpü kalça,diz,ayak bileği görülecek ve diz eklemi merkezi halde olacak şekilde ,hastaya yaklaşık 2.5 m uzaklıktan ayarlandı.Saniyede 32 mA lik,77-95 kV voltaj ayarlanarak radyografiler alındı.Mekanik aksı ölçerken femur başı merkezi,dizde interkondiller notch'un arasındaki tibial spin'lerin orta noktası,ayak bileğinde talusun yüksekliğinin yarısı ile malleollerin alt ucu arasındaki düzlemin kesişim noktası işaretlendi. Ayak bileğindeki işaretlenmiş nokta ile dizdeki birleştirildi.Femur başı merkezi ile dizdeki işaretlenmiş nokta birleştirildi.Ve iki düzlem arasındaki açı ölçüldü.

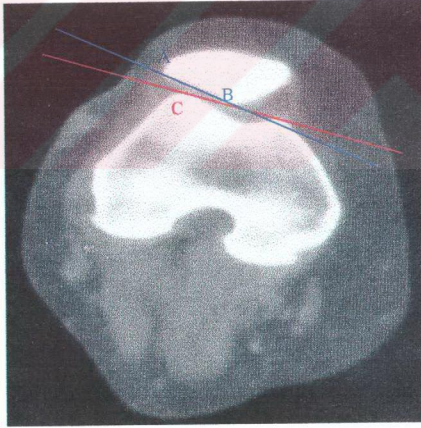
Şekil 13: Insall-Salvati'ye göre patella yüksekliği ölçümü= AB/BC



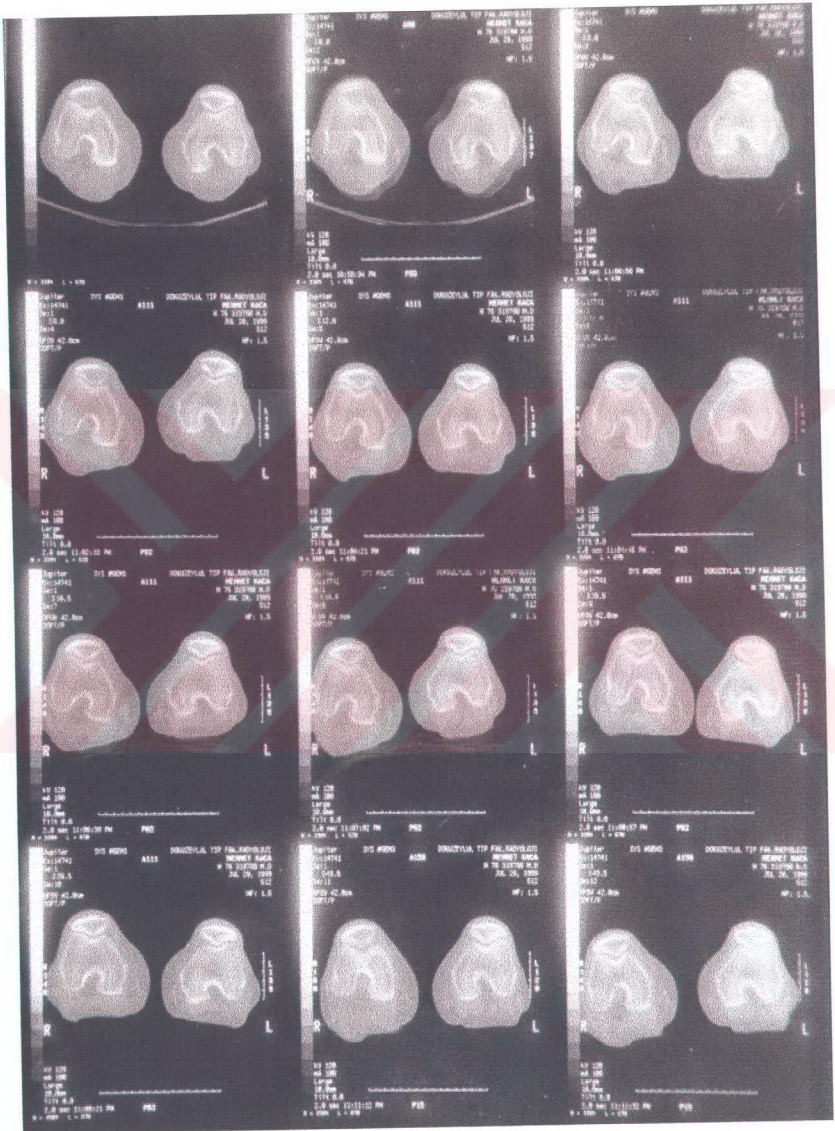
Şekil 14: Kongruens açısı=ABC, Sulkus açısı=DBE



Şekil 15: Lateral Patellar Tilt açısı=ABC



Şekil 16: 0, 10, 20, 30, 40, 60°'lerdeki kontraksyonsuz ve kontraksyonylu dinamik BT.



SONUÇLAR:

Hastaların yaşları,cinsleri,0°,10°,20°,30°,40°,60°'lik diz fleksiyon derecelerindeki sulkus, tilt ve kongruens açıları tablo 1-A ile tablo 1-B'de, hastaların ve kontrol grubunun ortalama değerlerinin karşılaştırılması ise kontraksiyonsuz tilt için tablo 2-A, kontraksiyonlu tilt için tablo 2-B, kontraksiyonsuz kongruens için tablo 2-C, kontraksiyonlu kongruens için tablo 2-D, sulkus için tablo 2-E'de verilmiştir. Hastaların ve kontrol grubunun kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz ölçülen fleksiyon derecelerindeki tilt değerleri grafik-1'de, kongruens değerleri ise grafik-2'de gösterilmiştir.

Hastaların ve kontrol grubunun ortalama sulkus, kontraksiyonlu, kontraksiyonsuz tilt, kongruens açıları, iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi ile değerlendirilmiştir. Olguların ve kontrol grubunun kontraksiyonsuz tilt açısına bakıldığında 0°, 10°, 20°, 30°, 40°'de iki ortalama arasında anlamlı bir farklılık vardır.(P<0.05). 60° de ise iki ortalama arasında fark anlamlı bulunmamıştır(P>0.05). Hastaların ve kontrol grubunun kontraksiyonda tilt açısına bakıldığında 0°,10°,20°,30°,40° de iki ortalama arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var iken(P<0.05), 60° de anlamlı bir farklılık bulunmamıştır(P>0.05). Olguların ve kontrol grubunun ortalama kontraksiyonsuz kongruens açıları değerlendirildiğinde 0°,30°,40°,60° de fark anlamlı olarak bulunmuştur (P<0.05). 10° ve 20°'de fark ise anlamsız olarak bulunmuştur(P>0.05). Olguların ve kontrol grubunun ortalama kontraksiyonda kongruens açısı değerlendirildiğinde 0°, 10°, 30°,40°,60°'lerde fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (P<0.05). 20°'deki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır(P>0.05). Olguların ve kontrol grubunun ortalama sulkus açısı değerlendirildiğinde 0°,10°,20°,30°,40°,60°'lerde iki ortalama arasındaki fark anlamsız bulunmuştur (P>0.05).

Hastaların kongruens, tilt ve sulkus açıları ölçülen fleksiyon derecelerine göre anlamlılıığı ANOVA varyans analizi ile değerlendirildi.Tilt ve sulkus açısında farklılık bulunması üzerine farklılığın sebebini araştırmak için paired- t test uygulandı.Tablo 3A ve 3B de sonuçları verilmiştir. Ayrıca kontraksiyonun kongruens ve tilt açısına etkisini incelemek içinde paired-t test uygulanmıştır. Bunun sonuçlarında Tablo 4A ve 4B de verilmiş olup, kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz hem kongruens hemde tilt açısında istatistiksel bir anlamlılık saptanmamıştır(P>0.05).

Hastaların 33 dizinde patellofemoral uyumsuzluk tipleri analiz edildiğinde; 1 dizde ölçülen tüm fleksiyon derecelerinde medializasyon veya lateralizasyon saptanmazken, bu dizde 20° kontraksiyonlu, 40° kontraksiyonlu, 60° kontraksiyonlu ölçümlerde tilt mevcuttur. Sadece 5 dizde tilt saptanmazken, bunlarda ölçülen değişik fleksiyon derecelerinde medializasyon veya lateralizasyon türünden uyumsuzluklar vardır.0°de (Kontraksiyonsuz,kontraksiyonlu yada ikisinde) 33 dizin 25 tanesinde medializasyon saptanmıştır.60°de ise (kontraksiyonsuz , kontraksiyonlu yada ikisinde) 33 dizden 22 tanesinde lateralizasyon mevcuttur.60°de hiçbir dizde medializasyon saptanmadı. 2 dizde ölçülen tüm fleksiyon derecelerinde tilt saptanırken, 13 dizde tilt ya 60°den önce yada 60° (kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz her ikisinde)de normale dönmüştür. 3 dizde sulkus açısı ölçülen tüm derecelerde normalden yüksek bulunmuştur.

Patellanın vertikal yüksekliği için hastaların ve kontrol grubunun yaş, cins, taraf, primer hastalığı, Insall-Salvati metoduna göre ölçülen patella/patellar tendon oranı sırasıyla tablo 5A ve tablo 5B de verilmiştir.

Patellanın vertikal yüksekliğini karşılaştırmak için, olgu ve kontrol grubu sonuçları Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi.22 olgunun ortalama patella/patellar tendon oranı 1.0000, standart sapması 0.0932 bulunmuş iken,25 kontrol grubunun ortalama patella/patellar tendon oranı 1.0072 ,standart sapması 0.0683 olarak bulunmuştur.Bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.(P>0.05)

Patella vertikal yüksekliğini cinslere göre karşılaştırdığımızda toplam olgu ve kontrol grubunda 15 bay,32 bayan vardı.Bu iki grubu Mann-Whitney U testi ile değerlendirdiğimizde bayların ortalama patella/patellar tendon oranı 0.9993 , standart sapması 0.0528 iken, bayanların ortalama patella/patellar tendon oranı 1.0059, standart sapması 0.0908 olarak bulunmuştur.Bayanların ortalama değeri,baylara göre yüksek çıksada bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır(P>0.05).

Patella vertikal yüksekliği Insall'a göre(patella uzunluğu/patellar tendon uzunluğu:1.0 ve bu değer %20 sinin üzeri anormal olarak kabul edilir.) bakıldığında gerek kontrol grubu olarak aldığımız grupta,gerekse hastalarda patella alta saptanmamış olup, hasta grubunda bir kişide patella baja saptanmıştır.

Hastaların etkilenen dizlerinin patella tipleri ise tablo 6 de verilmiştir. Burada Wiberg'e göre 6 patella Tip 1, 20 patella Tip 2, 7 patella Tip 3 olarak bulunmuştur.

Bunların yüzdesel olarak dağılımı Tip 1:%18.18, Tip 2:%60.6, Tip 3:%21.21 olarak bulunmuştur.

Hastaların 33 dizinin ortalama mekanik aksları -13.3(-25-0 arasında) bulunmuştur.

Tablo 1-A: Hastaların yaşları,cinsleri,etkilenen tarafları, mekanik aksları, diz 0° fleksiyonda, kontraksiyonlu 0° fleksiyonda,10° fleksiyonda, kontraksiyonlu 10° fleksiyonda sulkus, tilt ve kongruens açıları ölçüm sonuçları.

No	İsim	Yaş	Cins	Yön	Aks	(0°)			(10°)			(10° KNT)			
						Sulk	Tilt	Kong	Tilt	Kong	Sulk	Tilt	Kong	Tilt	Kong
1	E.F.	67	K	Sol	-12	170	0	16	0	16	166	0	12	-2	18
2	N.S.	68	K	Sağ	-12	162	-1	22	-7	12,5	161	1	6	0	16,5
3	M.K	70	K	Sağ	-9	162	5	27	5	22,5	165	7	25	8	25
4	G.E.	71	K	Sol	-10	171	5,5	9	6	12	166,5	4	7,5	10	8
5	A.H.	65	K	Sağ	-9	145	9	24	9	27	140	5	19	8	17
				Sol	-3	153	9	1	6	8	147	14	0	8	11
6	H.I.	69	K	Sağ	-8	158	8	7,5	6	0	148	8	5	8	17
				Sol	-10	128	17	-17	16	-5	147	9	13	9	15
7	G.K.	62	K	Sağ	-12	142	16	0	13	3	138	17	-8	14	-11
8	N.Ö	64	K	Sağ	-13	151	10	11	10	8	140	15	13	15	8,5
				Sol	-10	144	8	10	6	10	145	5,5	12	6	17
9	Z.I.	65	K	Sağ	-16	148	18	7,5	17	7,5	155	19	22	18	20
10	E.T.	63	K	Sağ	-10	153	6	-15	10	17,5	159	12	28	7	1
				Sol	-11	140	10	12	15	9	148	10,5	0	13	2
11	M.Ç	70	E	Sağ	-3	146	12	5	12	0	149	13	10	14	-7
12	K.Ş.	58	K	Sağ	-11	155	10	-22	8	-13	157	8	-30	5	10
				Sol	-17	165	3	-47,5	7	-57,5	148	2	-50	6	-14
13	S.A.	63	K	Sağ	-13	158	3	11	3	15,5	154	2	20,5	-1	16,5
				Sol	-13	157	0	-11	-2	-4	146	0	-12	0	-1
14	R.K.	74	K	Sağ	0	152	13	5	10	9	146	16	1	14	7
				Sol	-10	147	18	1	14	0	148	13	-6	15	-2
15	G.B.	62	K	Sağ	-15	120	20	-14	24	-12,5	124	15	-10	20	-10
				Sol	-17	132	7,5	-11	6	0	134	6	0	7	-5
16	M.K	75	E	Sağ	-12	131	15,5	3,5	15	-6	144	14	1,5	18,5	-0,5
17	E.A.	68	K	Sağ	-12	164	13	9	14	-2,5	160	9	11	7	8
18	A.A.	65	K	Sol	-10	146	11	33	12,5	17,5	145	10	11	10,5	9,5
19	M.D	62	E	Sağ	-25	145	17	1	15	-1	140	15	-8	25	-8
20	N.T.	68	K	Sağ	-12	146	15,5	3	13	-1	122	20	1,5	20	3,5
				Sol	-11	167	15	0,5	14	1,5	141	14	2	14	-2
21	N.S.	70	K	Sağ	-10	156	7	20	6	11	157	3	11	8	12
				Sol	-8	153	-1	22	-2	9	155	-1	6,5	0	2,5
22	M.Ö	74	K	Sağ	-15	138	5	12	4	18,5	143	9	27	6	26
				Sol	-15	133	7	4	3,5	5	120	24	-5	15	6,5

Tablo 1-B: Hastaların diz 20° fleksiyonda, kontraksiyonlu 20° fleksiyonda, 30° fleksiyonda, kontraksiyonlu 30° fleksiyonda, 40° fleksiyonda, kontraksiyonlu 40° fleksiyonda, 60° fleksiyonda, kontraksiyonlu 60° fleksiyonda sulkus, kongruens ve tilt açıları ölçümleri.

No	(20°)			(20° KNT)			(30°)			(30° KNT)			(40°)			(40° KNT)			(60°)			(60° KNT)			
	sul	tilt	kong	tilt	kong	sul	tilt	kon	tilt	kong	sul	tilt	kong	tilt	kong	sul	tilt	kong	tilt	kong	sul	tilt	kong	tilt	kong
1	159	-2	10	-1	5	156	3	4	5	-1	153	2	-5	3	0	148	1	8	3	11					
2	171	4	5	4	4	170	9	0	15	8	167	14	6,5	11	15	157	15	9	15	11,5					
3	160	13	6	7	14	159	18	8	21	5	150	16	7	19	6	148	16	2	20	42,5					
4	157	10	7,5	7	6	152	10	12	11	10	143	10	9,5	7	10	142	5	18	10,5	30					
5	136	9	21	5	24	139	10	12	8	26	121	6	-3	5	-2,5	117	12	-2	11	2					
	133	21	2	16	2	138	14	2	15	-5	141	22	18	17	23	139	18	15	24	13					
6	143	12	7,5	15	10	152	16	25	10	22,5	143	12	20	10	16	150	14	18	8	16					
	122	14	0	18	-3	148	10	45	14	25	118	18	-9	16	-22	131	10	36	7	30					
7	131	14	0	16	-9	129	18	-15	11	-11	124	20	0	26	-8	129	25	0	24	0					
8	140	18	15	15	14,5	142	22	4	21	11	144	20	15	15	20	138	25	6	21	4					
	134	14	11	14	17	122	19	10	15	12	118	26	10	33	5	124	21	7	20	10					
9	162	19	12	18	20	149	18	17	17	17	153	17	24	17	13	131	16	5	16	5					
10	151	11	-25	10	-1	153	9,8	40	8,8	41	151	15	19	13	35	149	20	6	16	36					
	140	15	13	18	-2,5	133	15	-10	15	-3	145	13	8	11	5	140	13	-3	9	-15					
11	141	15	7	11	-6	127	20	2	15	-20	128	19	1	16	-25	125	22	5	20	-1					
12	149	8	-27	8	-19	146	7	-26	7	-26	157	5,5	-5	8	-13	156	4	18	4,5	7,5					
	157	1	-30	2	-22	143	5	-32	6,5	-26	148	5	-26	5,5	-37	140	10	3,5	8	-11					
13	147	2	20	3	10	152	1	11	2	9	161	0	22	2	12	151	2	17,5	0	9					
	142	4	7	4	0	134	3	-6	5	5	150	3	7	3	-2	122	15	7	14	11					
14	145	15	5	14	6	147	14,5	7,5	11	8	147	12	-6	13	2	145	14	15	15,5	1					
	149	17	0	16	1	150	23	-2	11	-17	152	10	11	11	8	136	13	2,5	19	-3					
15	125	20	-7,5	28	-4	124	24,5	-14	22	-14,5	119	24	6	26	3	120	18	-1	20	7					
	130	6	1	9	-3	120	14	-12	12	-3	120	13	-2,5	15	-2	120	18	4	21	0					
16	128	24	4	20	-10	137	24	-4	15	1,5	128	24	-17,5	20	-4,5	122	25	10	29	-13					
17	153	19	13	12	16	151	-1	7	5	18	145	2	6	2	15,5	129	15	3,5	8	4					
18	143	10	5,5	11	5	140	14	-8,5	15	4,5	138	14	-11	11	1	131	13	-15	9	-2					
19	132	20	3	19	0	130	24	-7,5	22	-12	120	18	-16	13	-12	126	20	-11	18	-8					
20	130	24	6,5	23	9	133	20	12	14	5	132	17	3	12	0	125	16	-5	20	3					
	144	11	-3	13	-10,5	120	15,5	-9	20	-3	146	16	1	21	1	127	20	-12,5	17,5	-9					
21	157	1	11,5	6	14,5	159	13	12	8	3	158	9	10	9	8	128	20	18,5	30	13					
	145	-5	17,5	-2	17,5	155	0	16	0	8,5	145	4	13	0	8	129	12	11	28	21,5					
22	135	5	21,5	5	22	131	6	28	10	19	133	11	21,5	9	24	137	14	20,5	9	16					
	126	10	10	12	-3	111	12	3	24	0	119	15	11	14	9	118	15	11	16	5					

Tablo 2A: Hastaların ve kontrol grubunun 0°,10°,20°,30°,40°,60°'lerdeki kontraksiyonsuz tilt açısının ortalamaları, standart sapmaları ile iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testine göre t ve P değerleri.

	Normal Kontraksiyonsuz Ortalama Tilt	Gonatrozlu Kotsuz Ortalama Tilt	t	p
0 Derece	15,7± 8,8	9,45± 5,91	3,2090	< 0,05
10 Derece	17,5± 8,2	9,7± 6,4	4,0633	< 0,05
20 Derece	17,5± 7,3	11,51± 7,5	2,9342	< 0,05
30 Derece	17,4± 7,7	13,07± 7,3	2,1607	< 0,05
40 Derece	17,3± 6,8	13,08± 6,9	2,2936	< 0,05
60 Derece	16,4± 7,2	15,09± 6,07	0,7437	>0,05

Tablo 2B: Hastaların ve kontrol grubunun 0°,10°,20°,30°,40°,60°'lerdeki kontraksiyonlu tilt açısının ortalamaları, standart sapmaları ile iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testine göre t ve P değerleri.

	Normal Kontraksiyonlu Ortalama Tilt	Gonatrozlu Kontlu Ortalama Tilt	t	p
0 Derece	16,5± 9,8	8,76± 6,42	3,6024	< 0,05
10 Derece	18,3± 8,6	9,88± 6,60	4,1840	< 0,05
20 Derece	20,2± 8,1	11,39± 7,04	4,3778	< 0,05
30 Derece	18,9± 8,4	12,42± 6,12	3,3725	< 0,05
40 Derece	19,5± 7,2	12,55± 7,49	3,5151	< 0,05
60 Derece	17,9± 7,7	15,48± 7,5	1,1894	>0,05

Tablo 2C: Hastaların ve kontrol grubunun 0°,10°,20°,30°,40°,60°'lerdeki kontraksiyonsuz kongruens açısının ortalamaları, standart sapmaları ile iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testine göre t ve P değerleri.

	Normal Kontraksiyonsuz Ortalama Kong.	Gonatrozlu Kantsuz Ortalama Kong.	t	p
0 Derece	18,3± 20,8	4,23± 15,92	2,8900	< 0,05
10 Derece	4,8± 21,5	4,15±15,76	0,1318	>0,05
20 Derece	-1,5± 17,4	4,67± 12,30	-1,5699	>0,05
30 Derece	-5,8± 17,8	3,97± 16,53	-2,1331	< 0,05
40 Derece	-9,3± 14,3	4,48± 12,09	-3,9332	< 0,05
60 Derece	-13,3± 16,8	6,68± 10,62	-5,4958	< 0,05

Tablo 2D: Hastaların ve kontrol grubunun 0°,10°,20°,30°,40°,60°'lerdeki kontraksiyonlu kongruens açısının ortalamaları, standart sapmaları ile iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testine göre t ve P değerleri.

	Normal Kontraksiyonlu Ortalama Kong.	Gonatrozlu Kontlu Ortalama Kong.	t	p
0 Derece	33,2± 21,9	4,16± 14,6	6,0084	< 0,05
10 Derece	17,6± 21,1	6,62± 10,53	2,5850	< 0,05
20 Derece	4,6± 21,8	3,83± 11,4	0,1733	>0,05
30 Derece	-9,0± 15,3	3,5± 15,29	-3,0466	< 0,05
40 Derece	-9,7± 16,5	3,38± 14,52	-3,1703	< 0,05
60 Derece	-6,7± 15,5	7,55± 13,50	-3,6964	< 0,05

Tablo 2E: Hastaların ve kontrol grubunun 0°,10°,20°,30°,40°,60°'lerdeki sulkus açısının ortalamaları, standart sapmaları ile iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testine göre t ve P değerleri.

	Normal Ortalama Sulkus	Gonatrozlu Ortalama Sulkus	t	p
0 Derece	151,9± 8,0	149,3± 12,6	0,8811	>0,05
10 Derece	150,2± 9,9	146,96± 11,7	1,0996	>0,05
20 Derece	148,3± 9,3	142,68± 12,37	1,8723	>0,05
30 Derece	145,1± 10,8	141,17± 13,9	1,1538	>0,05
40 Derece	138,2± 11,0	139,9± 14,3	-0,4866	>0,05
60 Derece	134,9± 12,2	134,0± 11,14	0,2893	>0,05

Tablo 3A: Hastalarının 0°,10°,20°,30°,40°,60°'lerde ölçülen tilt açısı karşılaştırılmasının t ve P değerleri.

	0 - 10	0 - 20	0 - 30	0 - 40	0 - 60
t	-0,17	-1,46	-2,52	-3,16	-4,62
P	0,869	0,155	0,017	0,003	0,000

Tablo 3B:Hastalarının 0°,10°,20°,30°,40°,60°'lerde ölçülen sulkus açısı karşılaştırılmasının t ve P değerleri.

	0 - 10	0 - 20	0 - 30	0 - 40	0 - 60
t	1,60	2,81	6,40	6,50	10,05
P	0,120	0,008	0,000	0,000	0,000

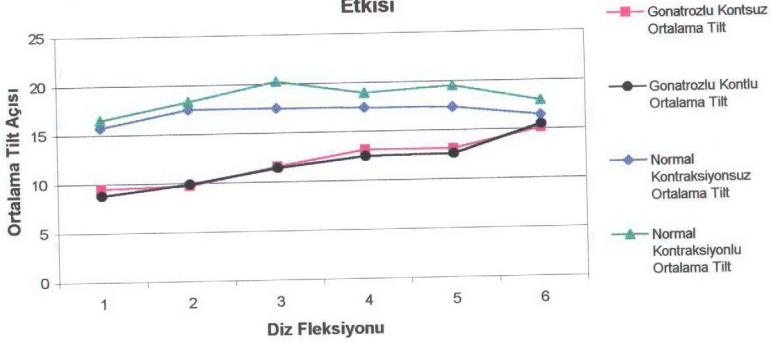
Tablo 4A: Hastaların 0°,10°,20°,30°,40°,60°lerde ölçülen kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz kongruens açı ölçümlerini karşılaştıran t ve P değerleri.

	Kontsuz Kongruens	Kontlu Kongruens	t	P
0	4,23±15,9	4,20±14,6	0,038	P>0,05
10	4,2±15,8	6,62±10,5	-1,182	P>0,05
20	4,67±12,3	3,83±11,4	0,600	P>0,05
30	3,97±16,5	3,5±15,3	0,300	P>0,05
40	4,48±12,1	3,38±14,5	0,739	P>0,05
60	6,68±10,6	7,5±13,5	-0,420	P>0,05

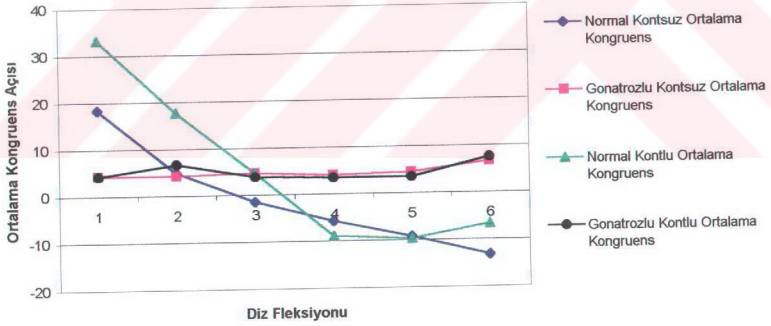
Tablo 4B: Hastaların 0°,10°,20°,30°,40°,60°lerde ölçülen kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz tilt açı ölçümlerini karşılaştıran t ve P değerleri.

	Kontsuz Tilt	Kontlu Tilt	t	P
0	9,45±5,9	8,76±6,4	1,660	P>0,05
10	9,67±6,4	9,88±6,6	-0,330	P>0,05
20	11,5±7,5	11,4±7,03	0,213	P>0,05
30	13,07±7,3	12,4±6,12	0,790	P>0,05
40	13,08±7,0	12,5±7,5	0,950	P>0,05
60	15,1±6,1	15,5±7,5	-0,470	P>0,05

Grafik 1: Kontrol ve Hastalardaki Tilt Açısına Kontraksiyonun Etkisi



Grafik 2: Kontrol ve Gonatrozlulardaki Kongruens Açısına Kontraksiyonun Etkisi



(Grafiklerde x eksenindeki sayısal değerler 1=0°, 2=10°, 3=20°, 4=30°, 5=40°, 6=60°'ye karşılık gelmektedir.)

Tablo 5-A: Artroskopide patellofemoral kondromalazi saptanmamış kontrol grubunun yaş,cinsiyet,artroskopi uygulanan tarafları,primer tanıları ve patella uzunluğu/patellar tendon uzunluğu (MM: medial menisküs, LM: lateral menisküs, P: patella)

Ad Soyad	Yaş	Cinsiyet	Taraf	Primer Patoloji	Patella/P.tendon
S.Ö.	41	Bay	sağ	Plika+MM	1,09
K.A.	52	Bay	sol	MM	1,0
M.A.	54	Bay	sağ sol	MM+plika	0,96 1,0
N.E.	47	Bayan	sağ	Diagnostik	0,89
İ.Ç.	25	Bayan	sol	LM+plika	0,91
N.D.	42	Bayan	sol	MM	1,08
M.A.	40	Bayan	sol	Lat. Discoid Men.	1,0
R.Ç.	38	Bayan	sol	Lat. Discoid Men.	0,96
M.U.	43	Bay	sol	MM	1,02
M.Ç.	48	Bayan	sağ sol	MM	1,15 1,1
S.M.	37	Bay	sol	LM	1,11
G.G.	52	Bay	sol	MM	0,96
G.M.	44	Bayan	sol	MM	1,08
C.Ş.	37	Bayan	sağ	Plika	0,93
A.K.	55	Bay	sol	MM+LM	0,96
G.A.	52	Bayan	sol	MM+LM	0,89
S.K.	30	Bay	sol	Diagnostik	1,02
K.Y.	34	Bay	sağ	LM	1,0
K.Ö.	40	Bayan	sağ	MM	1,0
N.D.	50	Bayan	sağ	LM	1,03
S.K.	29	Bay	sol	MM	0,98
A.A.	36	Bay	sol	MM	1,02
F.T.	39	Bayan	sağ	Plika	1,04

Tablo 5-B: Hastaların yaşları,cinsiyetleri,etkilenen tarafları, primer tanıları, patella uzunluğu/patellar tendon uzunluğu

Ad Soyad	Yaş	Cinsiyet	Taraf	Primer Patoloji	Patella/P.tendon
M.K.	70	Bayan	sağ	Osteoartrit	1,0
A.A.	65	Bayan	sol	Osteoartrit	1,28
G.E.	71	Bayan	sol	Osteoartrit	1,02
S.A.	63	Bayan	sağ sol	Osteoartrit	1,09 1,12
M.D.	62	Bay	sağ	Osteoartrit	0,98
N.S.	68	Bayan	sağ	Osteoartrit	0,88
E.T.	63	Bayan	sağ sol	Osteoartrit	0,93 1,0
M.Ö.	74	Bayan	sağ sol	Osteoartrit	1,05 0,95
A.H.	65	Bayan	sağ sol	Osteoartrit	1,02 1,02
N.Ö.	64	Bayan	sağ sol	Osteoartrit	0,90 0,93
H.I.	69	Bayan	sağ sol	Osteoartrit	0,91 0,96
Z.I.	65	Bayan	sağ	Osteoartrit	0,98
G.K.	62	Bayan	sağ	Osteoartrit	0,96
M.Ç.	70	Bay	sağ	Osteoartrit	1,0
E.A.	68	Bayan	sağ	Osteoartrit	1,13
M.K.	75	Bay	sağ	Osteoartrit	0,89

Tablo 6: Hastaların Wiberg'e göre patella tipleri

	AD SOYAD	PATELLA TIPLERİ	
		SOL	SAG
1	E.T.	Tip 2	Tip 2
2	N.S.	-	Tip 2
3	E.F.	Tip 3	-
4	K.Ş.	Tip 3	Tip 2
5	S.A.	Tip 2	Tip 2
6	R.K.	Tip 2	Tip 2
7	M.Ç.	-	Tip 2
8	G.B.	Tip 3	Tip 2
9	M.K.	-	Tip 2
10	N.Ö.	Tip 3	Tip 2
11	G.K.	-	Tip 2
12	E.A.	-	Tip 3
13	Z.İ.	-	Tip 3
14	A.A.	Tip 2	-
15	M.D.	-	Tip 1
16	N.T.	Tip 1	Tip 2
17	N.S.	Tip 3	Tip 1
18	M.Ö.	Tip 2	Tip 2
19	M.K.	-	Tip 1
20	G.E.	Tip 2	-
21	A.H.	Tip 2	Tip 1
22	G.K.	-	Tip 2

TARTIŞMA:

Patellofemoral kötü dizilim (malalignment), anterior diz ağrısı ya da patellofemoral ağrı adı verilen diz ağrısının sık bir nedenidir. (22) Bu durum artroz ve kondromalazi'yi predispoze edici bir faktör olarak açıklanır. (40, 44) Patellofemoral uyumsuzluğun nedenleri çoğunlukla biomekaniktir. (18) Patellofemoral dinamiği etkileyen birçok sebep tanımlanmıştır. Bunların belli başlıları; artmış Q açısı, tibianın eksternal rotasyonu, femurun internal rotasyonu, hipoplastik lateral femoral kondil, patella alta, patella şekli, vastus medialis oblikus yetmezliği, patellar tilt, sıkı lateral retinakulum, generalize ligamentöz laksite, mekanik aksın bozulması, artmış femoral anteversiyon, artmış lateral torsiyon, eklem laksitesi, medial fasetin aşırı kullanımı, odd fasetin kullanımıdır. (1, 18, 26, 28, 51, 52) Aynı zamanda patellada kartilaj yumuşaması olup, malalignment olmayan hastalarda vardır. Sıklıkla bu durum travma, obezite, eklem inflamatuvar hastalığı, troklea veya patellanın kongenital malformasyonu veya overuse nedeniyle oluşur. (12)

Ficat'a göre fazla gergin lateral retinakulum patellanın tiltine, lateral patellar fasetde artmış basınca, kıkırdak lezyonlarına ve ağrıya neden olur ve sonuç olarak da osteoartroz ortaya çıkar. (19) Fulkerson ve arkadaşları da aşırı gergin lateral retinakulumdaki küçük sinirlerin nöromatöz dejenerasyonunu saptamışlar ve gergin lateral retinakulumun bizzat ağrının nedeni olduğunu gözlemlemişlerdir. (22) Goodfellow ise ağrının direkt olarak patelladaki kıkırdak lezyonuna bağlı olduğunu düşünmektedir. (23)

Patella alta, normal bir diz ile karşılaştırıldığında diz fleksiyonunun herhangi bir derecesinde, sulkusun daha sıkı superior kısmı ile eklemleştigi için patellar displaziye ve kondromalaziye predispozandır. (52)

Bizde kondromalaziden artroza kadar gidebilen ve progresyon gösterebilen bu hastalık için sekonder de olsa sorumlu tutulan bazı faktörlerin (sulkus derinliği, patella tipi, patella vertikal yüksekliği) kendi hasta grubumuzdaki etkisini araştırdık.

Diz eklemine saggital, koronal ve transvers plandaki oriyantasyonu hem normal hemde protezli eklem için oldukça önemlidir. Ayak bileği, diz, kalça eklemine horizontal oriyantasyonu tüm vücut ağırlığı fonksiyonları için anatomiye saptamada esastır. (71) Normal horizontal eklem oriyantasyonunun bozulması, eklemde makaslama kuvvetlerinin yada translasyon kuvvetlerinin artmasına yol açar. (27) Bu kuvvetler kapsuloligamentöz yapılarda ve kartilajda anormal yüksek gerilmelere yol açabilir. Aksiyel dizilimdeki (alignmenttaki) önemli değişiklikler diz eklemine yük

dağılımını etkileyebilir. Eklem hattının oblikliği aksiyel malaligment varlığında ya da yokluğunda, zamanla osteoartrit ile sonuçlanabilir. (10)

Gonartrozda temel patolojik olay kıkırdakta bařlamakla beraber, destrüksiyon genellikle asimetrik bařlar ve sűrer. Bu durum eklemdede eksen bozukluklarına neden olabilir. Lateral tibiofemoral defektler genu valgum, medial tibiofemoral defektler genu varum ve lateral patellofemoral defektler lateral patellar subluksasyona neden olabilmektedir. (3)

Total diz protezi uygulamaları sonrası sık karşılaşılan problemlerin başında patellofemoral komplikasyonlar vardır. Bunların başlıcaları; patella kırıkları, patellofemoral subluksasyon ve luksasyonlar, patellar komponentin gevşemesi dir. Sebep olarakta protez dizaynları,genu valgum deformitesi, femoral komponentin internal rotasyonda konması,femoral komponentin medialize yerleştirilmesi, tibial komponentin tibiaya gűre internal rotasyonda konması sonucu tibianın eksternal rotasyonu, femoral ve tibial komponentlerin ikisinin toplam rotasyonunun internal rotasyonda olması,yumuşak doku dengesinin uygun sağlanamaması,aşırı lateral gevşetme gibi nedenler gűsterilmektedir. (17, 6, 55, 9, 29, 11) Biz bu komplikasyonların bu kadar sık olmasının nedenini gonartrozlu eklem dinamiğinin ve patofizyolojisinin yeterince anlaşılmamasına bağlamaktayız. Literatűrde gonartrozlu bir hasta grubunda patellofemoral eklemin ayrıntılı dinamiğini inceleyen bir çalışma ile karşılaşamadık.

Laurin ve ark.ları, kondromalazi patella ve patellofemoral osteoartritin patogenezi için bir teori ileri sűrműşlerdir. Buna gűre; kondromalazi patellada ilk makroskopik deđiřiklik genellikle patellanın medial fasetinin eklem kıkırdađının űdemi ve fissűrleřmesi řeklinde bařlar. Bu kıkırdak lezyonu yıkım enzimlerinin (katepsin tipi) salınması ile birlikte olup, matriks yapı deđiřir ve proteoglikan birikimi olur. Bununla birlikte enzimatik kondrolizis, kondrosit beslenmesinin bozulması ile bařladıđı halde,herhangi bir kollajen kaybı olmayıp,kollajen yapısının bozulduđu dűřűnűlűr. Medial fasetin eklem kıkırdađı bu deđiřikliklerin bařlangıçta gűrűlmesine daha yatkındır. Lizozomal enzimler ve kartilaj matriksin yıkım űrűnleri kimyasal sinoviti uyarır ve effűzyon oluřur. Effűzyon sűreklilik kazanırsa vastus medialis atrofisi oluřur,bu ise patellofemoral (malaligment)uyumsuzluđa ve lateral patellar fasette basınç artmasına neden olur.Artmıř lateral patellar faset basıncı kondrositlerin sűrekli hasarlanmasına, bu da sinovit ve effűzyon sonra da vastus medialis atrofisinin ilerlemesine, medial fasette basınç azalmasına neden olan kűtű

bir sirkülasyonla sonuçlanır. (43) Bizimde operasyon sırasında gözlemlerimiz genelde lateral fasetin medial fasetten daha fazla kırıldak dejenerasyonuna uğradığı şeklinde idi.

Patellofemoral ilişkiyi değerlendirmek için değişik diz pozisyonunda birçok aksiyel radyolojik teknikler önerilmiştir. Bu tekniklerin çoğunda hem teknik, hemde yorumlama problemleri karşımıza çıkar. Patellofemoral eklemin aksiyel plan radyografileri için en az 30° lik diz fleksiyonu gerekir. (40, 43, 48, 66) Son zamanlarda fleksiyonun ilk 20°-30° de görüntülemenin primer önem taşıdığı vurgulanmaktadır. (24, 32, 43, 48, 66, 68) Aynı zamanda statik durumdaki görüntülemenin yanlış yorumlara yol açabileceği belirtilmektedir. (43)

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 üstüste çakışması ve referans noktalarındaki değişkenlik sorunları karşımıza çıkmamaktadır. (22) Patellofemoral eklemden dizilim bozukluğu düşünülen vakalarda görüntüleme çeşitli fleksiyon derecelerinde yapılarak, patella ve troklear oluk ilişkisi ortaya konulabilir. Patellanın dizilim anomalilerinin, diz fleksiyonunun ilk 20°-30° derecesinde meydana gelmesi, direkt radyografide aksiyel grafi ile bu fleksiyon derecelerinin görüntülenmesinin olanaksız olması, bu yöntemlerle tanıyı güçleştirir. (5)

Salutario Martinez ve ark.larına göre, patellofemoral kötü dizilim (malalignment) sıklıkla patellofemoral eklemin kırıkdağında dejenerasyona neden olmaktadır ve bu nedenle patellofemoral artrozdan kaçınmak için patellar subluksasyon ve luksasyonun erken tanısının konması gerektiğini belirtmişlerdir. Onlar 10 normal gönüllü ve 5 rekürrent subluksasyon yada luksasyon öyküsü olan hasta grubuna 0°, 20° ve 45° diz fleksiyonunda kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz patella santralize olacak şekilde bilgisayarlı tomografi (BT) çekmişlerdir. Tam ekstansiyonda çekilen BT lerde patellofemoral luksasyon yada subluksasyon öyküsü olanlarda patellar santralizasyonu ve tilti anormal olarak bulmuşlardır. Fakat bu anormal durum 20° ve 45° lik fleksiyonda ya tamamen ortadan kalkmış yada çok azalmıştır. Subluksasyon öyküsü olan dizlerde tam ekstansiyonda patella medialize iken, diz fleksiyonu arttıkça santralize olmaktadır. Bu durumda patellar tilt açısı kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz tam ekstansiyonda negatif değerlerdedir. Fleksiyon derecesi arttıkça pozitif değer aldığı ve tam ekstansiyon haricinde

kuadriseps kontraksiyonunun patellar tilti etkilemediğini belirtmişlerdir. Onlar tam ekstansiyonda çekilen BT'nin patellofemoral eklemi incelemek için yeterli olacağı kanısına varmışlardır. (49)

Arthur H.Newberg ve ark.ları, 70 hastalık bir grupta patellofemoral eklem 30°, 60°, 90°de aksiyel grafilerini almışlardır. Bu hasta grubunun 4 tanesini ileri düzeyde osteoartritli hastalar oluşturmaktadır ve bu hastalarda 60° ve 90°de (özellikle 90°de daha belirgin) anormal lateral patellofemoral temas saptanmıştır. Onlara göre fleksiyon arttıkça temas azalır ve bu osteoartritli bazı hastaların niçin dizlerini fleksiyonda tutma eğiliminde olduğunun cevabını açıklayabilir. (57)

Urho M.Kujala ve ark.'ları, MRG ile fleksiyonun ilk 30°sinde (0,10,20,30 derecelerde) patellofemoral semptomu olmayan 10 bayan ve 10 bayın patellofemoral eklem dinamiğini incelemişlerdir. Ekstansiyondaki değerler ile 30°deki değerler karşılaştırıldığında, sulkus açısı ekstansiyonda, 30°deki sulkus açısından daha büyük olup, lateral patellar tilt açısı diz fleksiyonun ilk 30°da $6\pm 5^\circ$ artmıştır ($P<0.001$). Kongruens açısı 0°de, 30°ye göre daha lateralize bulunmuştur. Kuadriseps kontraksiyonunda lateral patellar tilt açısının azaldığını bu sırada patellanın mediale veya laterale hareket edebileceğini belirtmişlerdir. Onlar her iki cinsin 20°diz fleksiyonunda aksiyel grafilerini çekmişler ve bayanlarda, baylara göre patellanın femoral sulkusun daha lateralinde yer aldığını ve femoral kondillerin patellayı daha az desteklediklerini belirtmişlerdir. Bayanlardaki bu anatomik farklılığın, onlarda patellofemoral problemlerin neden sık olduğunu açıklayabileceğini belirtmişlerdir. (41)

Sasaki ve Fernandez de Rota, patellar sublüksasyon öyküsü olan, genç hasta grubunda yaptıkları farklı iki çalışmada, kuadriseps kası kontrakte olduğunda lateral deplasmanın %27.7, tiltin 8.8° kadar arttığını çalışmalarında belirtmişlerdir. (63, 64) Biz çalışmamızda gonartrozlu hastalar arasında kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz lateral deplasman ve tilt açısından istatistiksel bir fark saptamadık ($P>0.05$). Fleksiyon arttıkça tilt açısında bir artış saptadık. Bu özellikle 30°'den itibaren istatistiksel olarak anlamlı idi. ($P<0.05$)

Fulkerson patellofemoral dizilim bozukluklarını 3 grupta incelemiştir:

1- Tilt olmadan sadece sublüksasyon. Bu grupta genellikle lateralizasyon gözlenmekte, ağrıdan ziyade instabilite daha ön plana çıkmaktadır. Patella lüksasyonu oluşmamışsa osteoartroz belirgin değildir.

2- Subluksasyon olmadan sadece tilt. Bu grupta temas basınçlarındaki değişikliklerden dolayı medial ve lateral patellar osteoartroz riski artmıştır, lateral retinakulumda gerginlik ve ağrı mevcuttur. Osteoartroz riski fazladır.

3- Tilt ve subluksasyon birlikte. Bu grupta da lateral patellar fasette yük artmış, medial fasette azalmıştır. Ağrı ve instabilite birlikte, patella luksasyonu görülebilir.
(22)

Pınar ve arkadaşlarının çalışmasında yukardaki sınıflamaya ek olarak medializasyon ve lateralden mediale instabilite paternleri saptanmıştır. (60)

Bizim çalışmamızda hastaların 33 dizinde patellofemoral uyumsuzluk tipleri analiz edildiğinde; 1 dizde ölçülen tüm fleksiyon derecelerinde medializasyon veya lateralizasyon saptanmazken, bu dizde 20° kontraksiyonlu, 40° kontraksiyonlu, 60° kontraksiyonlu ölçümlerde tilt mevcuttur. Sadece 5 dizde ölçülen tüm fleksiyon aralığında tilt saptanmazken, bunlarda ölçülen değişik fleksiyon derecelerinde medializasyon veya lateralizasyon türünden uyumsuzluklar vardır. 0° de (kontraksiyonsuz, kontraksiyonlu ya da ikisinde) 33 dizden 25 tanesinde kontrol grubuna göre bir medializasyon saptanmıştır. 60° de ise (kontraksiyonsuz , kontraksiyonlu yada ikisinde) 33 dizden 22 tanesinde lateralizasyon mevcuttur. 2 dizde ölçülen tüm fleksiyon derecelerinde tilt saptanırken , 13 dizde tilt ya 60°'den önce ya da 60°'de (kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz her ikisinde) normale dönmüştür.

Pınar ve arkadaşlarının gönüllülerin patellofemoral eklemin normal dinamiğini incelemek amacıyla yaptıkları bizim kontrol grubu olarak kullandığımız çalışmada (60); patellar tilt açısı (PTA) nın alt sınırını genellikle 9-10° bulmuşlar ve herhangi bir diz pozisyonunda 7°'den küçük olmadığını belirtmişlerdir. Muskuler kontraksiyonların fleksiyonun her derecesinde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir şekilde PTA'yı arttırdığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada gonartrozlu hasta grubunda, muskuler kontraksiyonlarla PTA'sı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanamamıştır. Onlar patellar tilt açısının ilk 20° fleksiyon sırasında hafifçe arttığını ve 20°'den sonra ise hafifçe azaldığını belirtmişlerdir (istatistiksel anlamlılığı bulunmamaktadır). Bu çalışmada ise gonartrozlu hastalarda kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz PTA'sı tüm fleksiyon derecelerinde (60° haricinde) Pınar ve arkadaşlarının normal hasta popülasyondakilerin PTA'sı ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılık göstermektedir. (P<0.005). 60°'de ise kontrol grubu ile istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (P>0.05).

Kontrol grubunda diz fleksiyonu ile kongruens açısı kademeli olarak azalır. 20°-60° arasındaki fleksiyonla ortalama değerler negatifleşir. Uyluk kaslarının kontraksiyonu 30° ve 40° fleksiyonlar haricinde patellanın lateralize olmasına neden olur. Bu lateral çekme tam ekstansiyonda ($P<0.01$) ve 10° fleksiyonda ($P<0.05$) istatistiksel olarak anlamlıdır. Kontrol grubu ve gonartrozlu hasta grubundaki veriler karşılaştırılmıştır. 0°,10°,20°,30°,40°,60°lerde kontraksiyonsuz kongruens açıları karşılaştırıldığında; 0°de istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($P<0.05$). Bunun nedeni gonartrozlu hastalardaki kongruens açısının küçüklüğüdür. 0°de kontrol grubu olarak aldığımız grubun kongruens açısı ortalaması 18.3 ± 20.8 iken, gonartrozlu hasta grubunun aynı derecedeki kongruens açı ortalaması 4.2 ± 15.9 dur. 10° ve 20° de iki grup karşılaştırıldığında fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($P>0.05$). 30°,40° ve 60°lerde ise iki grup arasında istatistiksel bir fark saptanmıştır ($P<0.05$). Bunun nedeni hasta grubundaki ortalama kongruens açı değerlerinin kontrol grubundan büyük olmasıdır. Hasta grubundaki olguların çoğunda 30°den sonra bir lateralizasyona eğilim vardır. İki grubun 0°,10°,20°,30°,40°,60°deki kontraksiyonlu kongruens değerleri karşılaştırıldığında; 0°,10°,30° ,40°,60°de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanırken ($P<0.05$), 20°de istatistiksel bir farklılık saptanamamıştır ($P>0.05$).

Kuadrisepsi oluşturan tüm kasların dengeli aktivitesi normal patellofemoral eklem hareketi için önemlidir. Vastus medialis oblikus kası patellofemoral eklem dinamik medial stabilizatörüdür. Vastus medialis oblikus kası kuadriseps kas grubu içinde effüzyona en hassas olanıdır. Effüzyon nedeniyle bu kasın inhibisyonu vastus medialis oblikusun atrofisini bir dereceye kadar açıklayabilir. Vastus medialis oblikus, vastus lateralis ve rektus femoris kasları ile karşılaştırıldığında daha az eklem efüzyonu ile inhibe olabilir. (51)

Literatürde patellofemoral ağrılı kişilerin vastus medialis oblikus ile vastus lateralis kaslarının karşılaştırılmalı EMG aktivite miktarlarında değişiklikler olduğu belirtilmektedir. (46, 73) EMG aktivitesi normalde kişilerde $VMO/VL=1/1$ olarak bulunmuştur. Patellofemoral ağrılı hastalarda ise VMO/VL aktivite oranı 1/1 den küçüktür. Bunun sebebi VL aktivitesinin artması olmayıp, VMO aktivitesinin azalmasından kaynaklanmaktadır. (51, 46) Vastus medialis oblikus ve vastus lateralis aktivitesi semptomatik ve asemptomatik kişilerde diz fleksiyonunun derecesine göre değişir. Asemptomatik kişilerde 90°ye göre, 20°deki diz

flexiyonunda vastus medialis oblikus aktivitesi, vastus lateralis'den daha büyüktür. Patellofemoral ağrılı kişilerde ise EMG aktivitesinin tersine döndüğü görülüp, vastus medialis oblikus aktivitesi, vastus lateralis'den 90°de daha büyük iken, 20°de daha azdır. (51)

B. N. Moller, A.G. Jurik ve ark.ları, 31 patellofemoral yakınması olan ve 25 patellofemoral yakınması olmayan çalışma grubunda kuadriseps kontraksiyonunun patellar dizilime etkisini araştırmaya yönelik bir EMG ve radyolojik çalışma yapmışlardır. Kongruens açısının kuadriseps kontraksiyonu ile kondromalazili ve normal hastalara göre patellar subluksasyonlu hastalarda önemli ölçüde azaldığını saptamışlardır. 11 idiopatik kondromalazili ve 15 patellar subluksasyonlu hastada 3 aylık kuadriseps egzersizi sonrası patellanın muskuler dengesinde değişiklik olmadığını bulmuşlar ve VMO'nun selektif egzersizlerini önermişlerdir.(54)

Voight ve Wieder, patellofemoral ağrılı kişilerin vastus medialis oblikus kasındaki refleks yanıt zamanındaki değişiklikleri tanımlamışlardır. (73) Normal kişilerde vastus medialis oblikus kasının aktiviteyi başlatması, vastus lateralis kasına göre daha hızlıdır. Fakat patellofemoral ağrı sendromlu kişilerde kas aktivitesinin başlaması normalin tersi olup, vastus lateralis, vastus medialis oblikustan anlamlı ölçüde daha hızlıdır. Buradanda anlaşılacağı üzere vastus medialis oblikus ve vastus lateralis arasındaki dengeli durum normal bir patellofemoral eklem için çok önemlidir.

Biz kendi hasta grubumuzu bu bilgiler ışığında değerlendirdiğimizde, özellikle 0°de büyük oranda görülen medializasyonu hastaların ileri genu varum deformitesine (hastaların ortalama mekanik aksı -13.3), flexiyonunun artması ile hastaların büyük bir kısmında görülen lateralizasyonu ise artroz oluşuncaya kadarki dönemde meydana gelen (osteoartritin alevlenme dönemlerinde meydana gelen effuzyon, sinovit) etkenlerin vastus lateralis ve vastus medialis dengesini bozmasına bağlamaktayız.

Sulkus açısı (SA) dizin artan flexiyonu ile derece derece azalır. Bizde gonartrozlu hastalardaki sulkus açısını, kontrol grubunun sulkus açısı değerleri ile karşılaştırdığımızda istatistiksel olarak farkı anlamsız bulduk($P>0.05$). Ayrıca hasta grubumuzda ölçülen farklı flexiyon açılarındaki değerleri 0°deki değerle karşılaştırdığımızda 0°deki sulkus açısı ile 10 ve 20° arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamış olup ($P>0.05$), 0° ile 30,40,60°lerde istatistiksel bir farklılık saptanmıştır ($P<0.05$).

Diz fleksiyona geldikçe patella distale hareket eder ve trokleanın daha distal kısmı ve derinliği ile temas eder. Ekstansiyonda ve ekstansiyona yakın derecelerdeki normal değerlerdekenden fazla sulkus açısı patella alta'nın indirek bir bulgusudur. Bu troklear displaziyi göstermez. Fakat tüm fleksiyon hareket genişliklerindeki yüksek sulkus açısı troklear displazinin en iyi indikatörüdür. (60) Pınar ve ark.'larının çalışmasında, anterior diz ağrılı 38 dizin 9 tanesinde troklear displazi saptanmıştır. (59) Bizim çalışmamızda ise 33 dizde 3 tane troklear displazi saptanmıştır.

Insall ve ark.'ları, patellanın rekürrent çıkığı nedeniyle opere ettikleri 77 hastanın ve 114 normal dizin fleksiyonun 20°-70° arasında lateral grafilerini çekmişler ve patella uzunluğu/patellar tendon uzunluğuna bakmışlardır. Rekürrent luksasyonlu grubun ortalama değerleri 0.8, normal dizlerin ortalama değerleri ise 0.99 olarak bulunmuştur. Insall'a göre patella uzunluğu/patellar tendon uzunluğu 1.0 dir ve bunun %20'den fazlası anormal patella pozisyonunu gösterir. (34)

G.S.E. Dowd ve ark.'ları patella malalignmentinin minör derecelerinin ve düzleşmiş bir sulkus içeren anatomik anomalilerin, patellar tendon ve patella uzunluğu arasındaki artmış oranın, patellar instabilitenin yanısıra kondromalazik patella oluşumunu kolaylaştırıcı faktörler olduğunu ileri sürmüşlerdir. (15) Onlar tarafından yapılan bir çalışmada; normal gönüllülerden oluşan 50 kişilik bir grup ile, instabiliteli 33 kişilik bir grup ve artroskopi ile kondromalazisi saptanmış 35 kişilik bir grupta PT/P oranı, sulkus açısı ve kongruence açısı karşılaştırmalı olarak bakılmıştır. Instabilitesi olan hastalarda patella alta, artmış sulkus ve kongruens açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu halde, idiopatik kondromalazili hastalarda hiçbir ilişki saptanamamıştır. (15)

Aglietti ve Cerulli, 1979'da kondromalazili hastaların Merchant grafilerinde ölçülen, sulkus ve kongruens açılarının anlamlı ölçüde arttığını saptamışlardır. Fakat, onların çalışmalarının temelini klinik semptomlar oluşturup, hastalar artroskopik olarak doğrulanmamıştır. (1,15)

Lancourt ve arkadaşları, 4 grup hastayı Insall-Salvati metodu ile değerlendirmişlerdir. Grup 1 normal hastalardan, grup 2 rekürrent patella luksasyonlu hastalardan, grup 3 kondromalazia patellalı hastalardan, grup 4 tibial tüberkül apofizitli hastalardan oluşmuştur. Patella uzunluğunun, patellar tendona oranı normal hastalarda 1, rekürrent luksasyonlu hastalarda 0.8, kondromalazi patellalı hastalarda 0.86 ve tibial tüberkül apofizitli hastalarda 1.2 bulunmuş ve patella alta'nın patella

luksasyonunun ve kondromalazi patellanın önemli bir nedeni olabileceği sonucuna varılmıştır. (42)

Marks ve Bentley, artrotomide kondromalazi patella saptanan 51 hastaya Insall-Salvati metoduna göre radyolojik ölçümler uygulamışlar. Kondromalazi patella ile patella alta arasında belirli bir ilişki saptamamışlardır. Onlar normalde istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde, patella yüksekliğinin bayanlarda, baylardan daha yüksekte olduğunu belirtmişlerdir. Lancourt'un sonuçlarının farklılığını ise, onların kondromalazi tanısını klinik değerlendirmelere göre yapmasına ve kontrol gruplarının 17-19 yaşlarındaki baylardan oluşmasına bağlamışlardır. (47)

Ahlback S. ve Mattsson S. patellofemoral artrozlu dizlerde Insall-Salvati metodu ile patella altanın sıklığına bakmışlardır. Onlara göre patella alta patellofemoral artrozlularda normal kişilere göre 6 kat daha sıktır. Patella alta daha çok bayanlarda görülür ve sıklıkla bilateraldir. (2) Bu çalışmada da, kontrol ve hasta grubu arasındaki patella yüksekliği bakımından, istatistiksel bir farklılık saptanamamıştır. İki gruptaki toplam kişi sayısı cinsiyetlere göre karşılaştırıldığında burada da istatistiksel bir anlamlılık gözlenmemiştir. Her ne kadar kontrol grubunu oluşturan hastalar, artroskopi ile kondromalazi saptanmamış kişilerden oluşmaktaysa da, kontrol grubunun hasta grubu ile yaş ortalaması bakımından bir standardizasyonunun olmaması çalışmamız açısından bir dezavantaj olmuş olsa da, Insall'ın kriterlerine göre değerlendirdiğimizde (patella uzunluğu/patellar tendon uzunluğu: 1.0 ve bunun %20'den fazlasının patolojik olması) gerek kontrol grubunda, gerekse hasta grubunda patella alta saptanamamış olup, hasta grubunda bir kişide patella baja gözlenmiştir.

Patellofemoral stabilite üzerinde etkisi olduğu ileri sürülen patella şekilleri üzerine literatürde birçok yayın vardır. Schutzer ve arkadaşları da yaptıkları bir çalışmada patellar subluksasyonla ilişkili olarak bildirilen Wieberg tip 3 patellayı, patellar luksasyon öyküsü olan 5 hastanın 4'ünde (%80), kontrol grubunda ise sadece 1 hastada (%5) saptamışlardır. (65) Wiberg, tip 3 patellayı displastik olarak değerlendirmiş ama kondromalazi insidansının diğer formlardan daha yüksek olduğunu gösterememiştir. Wiberg tip 3 patellanın normal popülasyonda %25 olduğunu bulmuştur. (14) Bruce Reider ve ark.'ları 48 kadavra dizinde yaptıkları bir anatomik çalışmada, yaşları 40 ile 80 arasında değişen kadavraların patellalarını Wiberg'e göre sınıflamışlar ve %24 tip1, %57 tip 2 ve %19 tip 3 bulmuşlardır. Onlar

ayrıca Wiberg tip 3 patella ile lateral patellofemoral ligamanın genişliği arasında anlamlı bir ilişki saptamışlardır. (62)

Bu çalışmada da patellalar Wiberg'e göre sınıflandırılıp, tip 3 patella oranı %21 olarak bulundu. Bu oran normal populasyon oranına çok yakındı.

Boven ve ark.ları 1982'de kondromalazik patellayı BT'de incelemişlerdir. Onlara göre farklı kesitlerden alınan görüntülerde patella şekilleri değişmektedir. Bu nedenle klasifikasyon sistemlerinin şüpheli olduğunu belirtmişlerdir. (14) Bu çalışmada farklı fleksiyon açılarında patella ortasından alınan görüntülerde patella şekillerinin değişmediğini saptadık.



SONUÇ:

1- Hastaların büyük çoğunluğunda fleksiyonun başlangıcında bir medializasyon olmakla beraber artan fleksiyonla lateralizasyona eğilim vardır.Bununla beraber nadirde olsa tüm fleksiyon boyunca medializasyon, ya da medialize yada lateralize başlayıpta sonra normale dönme şeklinde patellofemoral dizilim (alignment) yapısı vardır.Bu bize primer gonartrozlu hastalarda klasik bir patellofemoral eklem hareket dinamiği olmadığını göstermektedir.

2- Hastaların tilt derecesi 60° haricinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azdır.Bu bize bunun hastalığın başlamasının mı bir sebebi,yoksa hastalığın doğal seyrimini mi bir sonucu sorusunu sormamıza neden oldu.

3- Kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz uyum (kongruens) açısından istatistiksel bir farklılık olmaması, kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz tilt açılarında istatistiksel bir farklılık olmaması, kasların aktif ve pasif halleri ile patellofemoral dizilimde bir fark yaratmadığını ortaya koymaktadır.

4- Gonartrozlu hasta grubu ile patella alta arasında herhangi bir ilişki saptanamadı.

5- Patella şekilleri ve troklear displazi ile gonartroz arasında herhangi bir ilişki saptanmamış olup,bunlar hastalığı hızlandırıcı faktörler olabilir.

ÖZET

Bu çalışmada, Mart 1999 ile Kasım 1999 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji polikliniğinde gonartroz tanısı alan ve diz protezi endikasyonu konulan 22 hastanın 33 dizi çalışmaya alınmıştır. Kontrol grubu olarak Pınar ve ark.larının diz patolojisi öyküsü olmayan gönüllülerden oluşan, yöntem olarak bu çalışmadaki yöntemle aynı yöntemin kullanıldığı çalışmadaki veriler alındı. Amacımız, gonartrozlu hastalardaki patellofemoral eklem dinamiğini, kondromalazi ve gonartroz etiyojisinde sorumlu tutulan bazı faktörleri (patella tipi, troklear displazi, patella yüksekliği) incelemektir.

Patellofemoral eklem dinamiği için hastaların 0°, 10°, 20°, 30°, 40° ve 60° diz fleksiyonlarında patella santralize olacak şekilde BT'leri, kuadriseps kontraksiyonlu ve kontraksiyonsuz olarak alındı ve bunlarda sulkus açısı, kongruens açısı ve tilt açısı ölçüldü. Hastalardan elde edilen veriler, kontrol grubunun verileri ile karşılaştırıldı.

Patella yüksekliği Insall'a göre değerlendirildi ve artroskopi ile patellofemoral kondromalazi saptanmamış orta yaş hasta grubunun değerleri ile karşılaştırıldı.

Hastaların patellaları dinamik BT'leri ve Merchant graflerine göre Wiberg'e göre tiplendirildi.

Hastaların tilt açısı değerleri kontrole göre 60° haricinde istatistiksel olarak farklı çıkmıştır. Bunun nedeni hasta grubundaki ortalama tilt açısının kontrol grubuna göre düşük olmasındandır. Hastaların ortalama kongruens açısı değerleri ekstansiyonda kontrol grubuna göre düşüktür. Fleksiyonun artması ile ortalama kongruens açısı değerleri artar ve hastaların çoğunda bir lateralizasyona eğilim vardır. Hastaların sulkus açısı değerleri ile kontrol grubunun sulkus açısı değerleri arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır.

Patella yüksekliği ve tipi ile gonartroz arasında ilişki saptanamamıştır.

KAYNAKLAR:

1. Aglietti P., Insall J. N., Cerulli G. :Patellar Pain And Incongruence: Measurements Of Incongruence. *Clinical Orthopaedics And Related Research*. Vol:176, 217-224, 1983.
2. Ahlback S. and Mattison S.: Patella Alta And Gonarthrosis. *Acta Radiology (Diagn) (Stockh)*. Vol:19(4), 578-584, 1978 (Abstract).
3. Alparslan M., Ege R. ve Ark. :Eklem Hastalıkları. (Ed:Ege R.Diz sorunları): 353-371, Bizim Büro Basımevi / Ankara, 1998.
4. Andriacchi T. P., Galante J. O. and Fermier R. W. :The Influence Of Total Knee Replacement Design On Walking And Stair-Climbing. *Journal Of Bone And Joint Surgery*. Vol:64-A, 1328, 1982.
5. Ateşalp A. :Patellofemoral Eklem Görüntülenmesi (II). *Acta Ortopaedica Et Traumatica Turcica*. Vol:29, No:5, 361-368, 1995.
6. Berger R. A., Crossett L. S., Jacobs J. J. ve Ark. :Malrotation Causing Patellofemoral Complications After Total Knee Arthroplasty. *Clinical Orthopaedics And Related Research*. Vol:356, November, 144-153, 1998.
7. Bernard G., Hodge J. C. :Imaging Of The Patellofemoral Joint. *Orthopedic Clinics Of North America*. Vol:23, No:3, October, 523-543, 1992.
8. Carson W. G., James S. L., Larson R. L., Singer K. M. :Patellofemoral Disorders: Physical And Radiographic Examination. II-Radiographic Examination. *Clinical Orthopaedics And Related Research*. Vol:185, 178-189, 1984.
9. Chan K. C. and Gill G. S. :Postoperative Patellar Tilt In Total Knee Arthroplasty. *The Journal Of Arthroplasty*. Vol:14, No:3, 300-304, 1999.
10. Chao E. Y. S., Neluheni E. V. D., Hsu R. W. W., Paley D. :Biomechanics Of Malalignment. *Orthopedic Clinics Of North America*. Vol:25, No:3, 379-386, 1994.
11. Clayton M. L. and Thirupathi R. :Patellar Complications After Total Condylar Arthroplasty. *Clinical Orthopaedics And Related Research*. Vol:170, October, 152-155, 1982.
12. Cox J. S., Fulkerson J. P. :Patellofemoral Pain. Course No:423, 1992 AAOS 59th Annual Meeting, Washington D.C., Abstract Book, 1992.
13. Delgado Martins H. :A Study Of The Position Of The Patella Using Computerized Tomography. *Journal Of Bone And Joint Surgery*. Vol:61-A, 443, 1979.

14. Deutsch A., Shellock F. G., Mink J. H. :Imaging Of The Patellofemoral Joint: Emphasis On Advanced Techniques. The Patellofemoral Joint (Ed: Fox JM, Del Pizzo W)'da. McGraw-Hill, Inc; 75-103, 1993).
15. Dowd G. S., Bentley G. :Radiographic Assessment In Patellar Instability And Chondromalacia Patellae. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:68-B, No:2, 297-300, 1986.
16. Dye S. F. :Patellofemoral Anatomy. The Patellofemoral Joint (Ed: Fox JM, Del Pizzo W)'da. McGraw-Hill, Inc;1-12, 1993.
17. Eckhoff D. G., Metzger R. G. and Vandewalle M. V. :Malrotation Associated With Implant Alignment Technique In Total Knee Arthroplasty. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:321, December, 28-31, 1995.
18. Fairbank J. C. T., Pynsent P. B., Poortvliet J. A., Phillips H. :Mechanical Factors In The Incidence Of Knee Pain In Adolescents And Young Adults. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:66-B, No:5, 685-693, 1984.
19. Ficat R. P., Philippe J., Hungerford D. S. :Chondromalacia Patella A System Of Classification. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:144, 55-62, 1979.
20. Fu F., Seel M., Berger R. :Patellofemoral Biomechanics. The Patellofemoral Joint (Ed: Fox JM, Del Pizzo W.)'da. McGraw-Hill, Inc; 49-62, 1993).
21. Fulkerson J. P., Cautilli R. A. :Chronic Patellar Instability: Subluxation And Dislocation. The Patellofemoral Joint (Ed:Fox JM, Del Pizzo W.)'da. McGraw-Hill, Inc;135-147, 1993.
22. Fulkerson J. P., Shea K. P. :Disorders Of Patellofemoral Alignment. Current Concepts Review. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:72-A, No:9, 1424-1429, 1990.
23. Goodfellow J., Hungerford D. S., Zindel M. :Patellofemoral Joint Mechanics And Pathology, I-Functional Anatomy Of The Patellofemoral Joint. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:58-B, No:3, 287-290, 1976.
24. Guzzanti V., Gigante A. ve Ark. :Patellofemoral Malalignment In Adolescents. The American Journal Of Sports Medicine. Vol:22, No:1, 1994.
25. Halbrecht J. L., Jackson D. W. :Acute Dislocation Of The Patella. The Patellofemoral Joint. (Ed: Fox JM, DelPizzo W.)'da. McGraw-Hill, Inc; 123-134, 1993.

26. Hallisey M. J., Doherty N., Bennett W. :Anatomy Of The Junction Of The Vastus Lateralis Tendon And The Patella. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:69-A(4), 545-549, 1987.
27. Harding M. L. :A Fresh Appraisal Of Tibial Osteotomy For Osteoarthritis Of The Knee. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:114, 223, 1976.
28. Hehne H. J. :Biomechanics Of The Patellofemoral Joint And Its Clinical Relevance. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:258, 73-85, 1990.
29. Hozack W. J., Goll S. R., Lotke P. ve Ark. :The Treatment Of Patellar Fractures After Total Knee Arthroplasty. Clinical Orthopaedics And Related Research Vol:236, November, 123-127, 1988.
30. Huberti H. H., Hayes W. C. :Patellofemoral Contact Pressures. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:66-A, No:5, 715-724, 1984.
31. Hungerford D. S., Barry M. :Biomechanics Of Patellofemoral Joint. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:144, 9-15, 1979.
32. Inoue M., Shino K. ve Ark. :Subluxation Of The Patella: Computed Tomography Analysis Of Patellofemoral Congruence. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:70-A, No:9, October, 1331, 1988.
33. Insall J. :Current Concept Review Patellar Pain. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:64-A, No:1, January, 1982.
34. Insall J., Goldberg V. and Salvati E. :Recurrent Dislocation And The High-Riding Patella. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:88, October, 67-69, 1972.
35. Insall J. and Salvati E. :Patella Position In The Normal Knee Joint. Radiology. Vol:101, 101-104, 1971.
36. Kaplan E. B. :Some Aspects Of Functional Anatomy Of The Human Knee Joint. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:23, 18-29, 1962.
37. Kaufer H. :Patellar Biomechanics. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:144, October, 51-54, 1979.
38. Kırımca M. :Diz Önü Ağrısı Olan Hastalarda Q Açısı, Femoral Anteversiyon Ve Tibial Torsiyonun Patellofemoral Eklem Uyumu Üzerine Olan Etkileri. Uzmanlık Tezi. İzmir, 1996.
39. Kujala U. M., Österman K., Kormanen M. :Patellofemoral Relationships In Recurrent patellar Dislocation. Radiology. Vol:17, 886, 1990.

40. Kujala U. M., Österman K., Kvist M., Aalto T. ve Ark. :Factors Predisposing To Patellar Chondropathy And Patellar Apicitis In Athletes. International Orthopaedics. Vol:10(3), 195-200, 1986.
41. Kujala U. M., Östermann K., Karmano M., Komu M., Schlenzka D. :Patelaar Motion Analyzed By Magnetic Resonance Imaging. Acta Orthop. Scand Vol:60, 3-16, 1989.
42. Lancourt J. E., and Christini J. A. :Patella Alta And Patella Infera. Their Etiological Role In Patellar Dislocation, Chondromalacia, And Apophysitis Of The Tibial Tubercle. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:57-A, 1112-1115, December, 1975.
43. Laurin C. A., Dussault R., Levesque H. P. :The Tangential X-Ray Investigation Of The Patellofemoral Joint: X-Ray Tecnique, Diagnostic Criteria And Their Interpretation. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:144, 16-26, 1979.
44. Macnab L. :Recurrent Dislocation Of The Patella. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:34-A, 957-976, 1952.
45. Mankin H. J. :Articular Cartilage, Cartilage Injury, And Osteoarthritis.The Patellofemoral Joint (Ed: Fox J M; Del Pizzo W.)'da. McGraw-Hill, Inc; 13-47, 1993.
46. Mariani P., Caruso I. :An Ectromyographic Investigation Of Subluxation Of The Patella. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:61-A, 169-171, 1979.
47. Marks K. E., Bentley G. :Patella Alta And Chondromalacia. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:60-B, 71-73, 1978.
48. Martinez Salutaris, Korobkin M., Fondren F. B. ve Ark. :Computed Tomography Of The Normal Patellofemoral Joint. Investigative Radiology. Vol:18, 249-253, 1983.
49. Martinez Salutaris, Melvyn Korobkin, Frank B. Fondren ve Ark. :Diagnosis Of Patellofemoral Malalignment By Computed Tomography. Journal Of Computer Assisted Tomography. Vol:7(6), 1050-1053, 1983.
50. Maquet Paul :Mechanics And Osteoarthritis Of The Patellofemoral Joint. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:144, 70-73, 1979.
51. McConnell J., Fulkerson J., James E. :The Knee: Patellofemoral And Soft Tissue Injuries. Athletic Injuries And Rehabilitation (Ed: Zachazewski J. E., Maggee D. J., Quillen W. S.)'da. Hardcover. 693-728, 1996.

52. Merchant A. C. :Classification Of Patellofemoral Disorders. Arthroscopy Association Of North America. Vol:4(4), 235-240, 1988.
53. Merchant A. C., Mercer R. L., Jacobsen R. H. ve Ark. :Roentgenographic Analysis Of Patellofemoral Congruence. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:56-A, No:7, 1391-1396, 1974.
54. Moller B. N., Jurik A. G. ve Ark. :The Quadriceps Function In Patellofemoral Disorders. A Radiographic And Electromyographic Study. Archives Of Orthopaedic And Traumatic Surgery. Vol:106, 195-198, 1987.
55. Murray D. G. :Total Knee Arthroplasty: Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:192, January-February, 59-68, 1985.
56. Newberg A., Wales L. :Radiographic Diagnosis Of Quadriceps Tendon Rupture. Radiology. Vol:125, 367-371, 1977.
57. Newberg A. H., Seligson D. :The Patellofemoral Joint: 30°, 60° And 90° Views. Radiology. Vol:137, 57-61, October, 1980.
58. Ohno O., Naito J., Iguchi T. ve Ark. :An Electron Microscopic Study Of Early Pathology In Chondromalacia. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:70-A, 883, 1988.
59. Pinar H., Akseki D., Karaoğlan O. ve Ark. :Kinematic And Dynamic Axial Computed Tomography Of The Patello-Femoral Joint In Patients With Anterior Knee Pain. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy. Vol:2, 170-173, 1994.
60. Pinar H., Akseki D., Genç İ. ve Ark. :Kinematic And Dynamic Axial Computed Tomography Of The Normal Patello-Femoral Joint. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy. Vol:2, 27-30, 1994.
61. Rhoads D. D., Noble P. C., Rheuben J. D. :The Effect Of Femoral Component Position On Patellar Tracking After Total Knee Arthroplasty. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:260, 43-51, 1990.
62. Reider B., Marshall J. L., Koslin B. ve Ark. :The Anterior Aspect Of The Knee Joint: An Anatomical Study. Journal Of Bone And Joint Surgery. Vol:63-A, No:3, March, 1981.
63. Rota F. J. J., Sanado L., Laidler L. ve Ark. :CT-Scan In The Diagnosis Of Patellar Malalignment. International Orthopaedics (SICOT). Vol:12, 223-227, 1988.
64. Sasaki T., Yagi T. :Subluxation Of The Patella. Investigation By Computerized Tomography. International Orthopaedics. Vol:10(2), 115-120, 1986.

65. Schutzer S. F., Ramsby G. R., Fulkerson J. P. :Computed Tomographic Classification Of Patellofemoral Pain Patients. Orthopedic Clinics Of North America. Vol:17(2), 235-248, 1986.
66. Schutzer S. F., Ramsby G. R., Fulkerson J. P. :The Evaluation Of Patellofemoral Pain Using Computerized Tomography. A Preliminary Study. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:204, 286-293, 1986.
67. Sebik A. :Patellofemoral Eklem Anatomisi Ve Biyomekanik Özellikleri. Acta Orthopaedica Et Traumatica Turcica. Vol:29, No:5, 351-356, 1995.
68. Shellock F. G., Mink J. H. ve Ark. :Patellar Tracking Abnormalities: Clinical Experience With Kinematic MR Imaging In 130 Patients. Radiology. Vol:172, 799-804, 1989.
69. Soames R. W. :Skeletal System: Gray's Anatomy'den, 38th Edition Churchill Livingstone. 425-712, 1999.
70. Spencer J. D., Hayes K. C., Alexander I. J. :Knee Joint Effusion And Quadriceps Reflex Inhibition In Man. Arch Phys Med Rehabil. Vol:65, 171-177, 1984. (Abstract)
71. Steindler A. :Biology Of Functional Restoration. Clinical Orthopaedics And Related Research. Vol:177, No:4, 262-266, 1983.
72. Türkmen M. :Patellofemoral Eklem Görüntülenmesi(I). Acta Orthopaedica Et Traumatica Turcica. Vol:29, No:5, 357-360, 1995.
73. Voight M., Wieder D. :Comparative Reflex Response Times Of The Vastus Medialis And The Vastus Lateralis In Normal Subjects And Subjects With Extensor Mechanism Dysfunction. The American Journal Of Sports Medicine. Vol:10, 131-137, 1991.