T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Mert ÖZCAN

ERKEN EVRE GONARTROZDA YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ BAŞARILI MI?

(Uzmanlık Tezi)

Dr. Mehmet Tuğrul ALVER

EDİRNE -2022

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi, beceri ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Cem ÇOPUROĞLU'na, Prof. Dr. Mert ÇİFTDEMİR'e, Dr. Öğr. Üyesi Murat EREM'e, Öğr. Gör. Dr. Eşref SELÇUK'a ayrıca tez çalışmam ve eğitimim süresince bana yol gösteren değerli tez hocam Prof. Dr. Mert ÖZCAN'a, emekli olan Prof. Dr. Kenan SARIDOĞAN hocama, her zaman yanımda olan sevgili eşime ve aileme, dostluğunu esirgemeyen asistan arkadaşlarıma ve klinik çalışanlarına teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ 1

GENEL BİLGİLER 3

- **DİZ ANATOMİSİ** 3
- **DİZİN DAMAR VE SİNİRLERİ** 6
- **DİZ BİYOMEKANİĞİ** 10
- **VARUS GONARTROZUNDA BİYOMEKANİK DEĞİŞİKLİKLER** 11
- **OSTEOARTRİT ETİYOPATOGENEZİ** 12
- **YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİ** 15
- **YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ TEKNİKLERİ** 19

GEREÇ VE YÖNTEMLER 23

BULGULAR 33

TARTIŞMA 46

SONUÇLAR 53

ÖZET 55

SUMMARY 57

KAYNAKLAR 59

EKLER

SİMGE VE KISALTMALAR

MAKO **:** Medial Açık Kama Osteotomi

OA **:** Osteoartit

TDP **:** Total Diz Protezi

VAS **:** Vizüel Analog Skor

VKİ **:** Vücut Kitle İndeksi

WOMAC **:** Batı Ontario ve McMaster Üniversiteleri Artrit Endeksi

YTO **:** Yüksek Tibial Osteotomi

GİRİŞ VE AMAÇ

Diz eklemi günlük hayatta en çok kullandığımız eklemlerimizden biridir. Diz ekleminde çeşitli sebeplerden dolayı meydana gelen dejenerasyon hastalarda ağrı, hareket kısıtlılığı ve yaşam kalitesinde düşmeye neden olmaktadır (1,2). Halen diz dejenerasyonu özellikle yaşlı hasta popülasyonunda hastane başvurularında önemli bir sebeptir. Konservatif tedavinin denenip başarısız kaldığı olgularda artroplasti önemli bir tedavi seçeneğidir. Karmaşık anatomik ve fonksiyonel yapısından dolayı, diz eklemini ilgilendiren birçok hastalıkla karşılaşmaktayız. Diz ekleminin en sık görülen hastalıklarından biri de gonartrozdur (1,2). Halk arasında kireçlenme olarak bilinen gonartrozun, diğer bir adı da dizin osteoartrozudur. Gonartrozun bir alt grubu da varus gonartrozudur. Varus gonartrozun tedavisinde tarih boyunca birçok yöntem geliştirilmiştir.

Radyolojik bulguları; femoral kondilde düzleşme, eklem aralığının azalması, subkondral skleroz, interkondiler sivrileşmeler (spur formasyonu), eklem çizgisinde osteofitlerin oluşumu ve etkilenen ekstremitede varus veya valgus dizilim bozukluğunun bulunmasıdır (3, 4).

Normal bir dizde, ekleme binen yüklerin yaklaşık %60'ı medial kompartmandan, %40'ı lateral kompartmandan iletilir. Medial gonartrozlu varus dizlerde dizilim bozukluğunun etkisi ile medial kompartmana binen yük daha da artmaktadır. Bu olgularda tibial platonun medial yarısının taşıdığı yükün çok fazla artması, hasarlı kıkırdak üzerindeki stresin, dolayısıyla dejeneratif değişikliklerin ve açısal deformitenin artmasına neden olmaktadır (5). Düzeltici osteotomi, bu tip deformiteli erken osteoartrit tedavisinde artık klasikleşmiş bir tedavi seçeneğidir. Önceleri prostetik eklem replasmanına muhtemel bir alternatif olarak sunulmuş

olsa da gerek endikasyonlar ve gerekse hasta profili açısından oldukça büyük farklar içermektedir.

Tibial osteotomi ile ilgili ilk yazılar 1875 yılına olup Wolkmann´a aittir. Gonartroz tedavisi için yüksek tibial osteotomiyi ilk olarak 1940 yılında Steindler (5) tariflemiştir.

Yüksek tibial osteotomi (YTO), dize binen aksiyal yükleri hastalıklı bölgeden eklemin sağlıklı bölgelerine kaydırarak bu kısır döngüyü kırmayı ve ilerleyici kıkırdak hasarını önlemeyi amaçlamaktadır (3, 4). YTO sonrası ağrının azalması, subkondral kemiğin üzerindeki yükün ortadan kalkması, intraosseöz venöz basıncın azalması ve subkondral kemikteki mikrokırıklar üzerindeki stresin azalmasına bağlanmaktadır (6).

Son yıllarda diz artroplastisinde ortaya çıkan gelişmelere karşın, aktif yaşam şekli olan ve artroplastinin kısıtlamalarını kabul etmeyecek dizilim bozukluğu olan genç hastalarda biyolojik bir rekonstrüksiyon yöntemi olan yüksek tibial osteotomi cazip bir yöntem haline gelmektedir. Hastalara ileriki yıllarda total diz protezi gerekse bile diz osteoartritinin ilerleyişi açısından zaman kazandırıcı bir uygulamadır (7).

Çalışmamızdaki amacımız; doğru endikasyonlu hastalara yapılan yüksek tibial osteotominin, orta dönem takip sürelerinde fonksiyonel diz skorlarında anlamlı yükseliş sağladığını ve medial gonartroz sürecenin yavaşlattığını kanıtlamaktı.

GENEL BİLGİLER

DİZ ANATOMİSİ

Vücuttaki en büyük ve komplike eklem olan diz eklemi, tam hareketli sinovyal, menteşe tipi bir eklemdir. Temel olarak femur kondilleri ile tibia kondilleri arasında iki kondiloid eklemden oluşur. Buna ilave olarak patella ve femurun distal ucunun ön yüzü arasında da patellofemoral eklem oluşur. Fibula diz eklemine katılmaz (8).

Kemiksel Yapılar

Diz ekleminin yapısına katılan kemiksel oluşumlar femur, tibia ve patelladır. Femur, medial kondil lateralden daha büyük ve eğriliği daha simetriktir. Lateral kondilin uzun aksı medial kondile nazaran daha uzun olup, vertikal planda yerleşmiştir. Bu yerleşim ekstansiyonda bağların gerilmesine, fleksiyonda ise gevşemesine neden olur (9). Kondillerin ön yüzleri arasındaki alan olan trochlea patellaya uyarken, alt yüzleri ise tibial kondillerin artiküler yüzlerine uyar (Şekil 1). Hem femoral hem de tibial kondiller arkaya doğru çıkıntı yaparlar. Bu çıkıntı dizin geniş açılı fleksiyonuna izin verir (10).

Tibia platosuna üstten bakıldığında medial ve lateral plato olmak üzere iki ayrı yüzey görülür. Medial kondil yüzeyi oval, derin ve daha konkav, lateral kondil yuvarlak ve daha sığdır. Artiküler kemik yüzeyleri 3-4 mm kalınlığındaki eklem kıkırdağı ile kaplıdır. Patellanın artiküler yüzeyini kaplayan kıkırdak 6 mm kalınlığında olup vücudun en kalın eklem kıkırdağıdır (10).



Şekil 1. Diz ekleminin önden (A) ve arkadan (B) görünüşü; femur ve tibianın birbirleriyle ilişkisi, menisküsler ve çapraz bağlar (Gray's Anatomy, The Anatomical Basis of Clinical Practice Ed. Susan Standring, Fortieth Edition, Churcill Livingstone, 2008)

Patella, quadriceps femoris adalesinin tendonu içinde bulunan patella vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Proksimal 2/3'ünü oluşturan basisine de quadriceps tendonu yapışır. Patellanın eklem yüzü ortadan bir krista aracılığıyla medial ve lateral fasetlere ayrılmıştır. Medial fasetin medial köşesinde vertikal bir krista ile ayrılmış Odd faset toplumun %70'inde görülür (9).. Dizin fleksiyon ekstansiyon hareketleri sırasında patellanın femurla olan temas alanı hiçbir zaman patella eklem yüzeyinin 1/3'ünden fazla değildir. Diz eklemi 10-20 derece fleksiyonda iken patellanın ilk olarak distal kutbu femur trochleasına temas eder. En yüksek temas alanı 90 derece fleksiyon sırasındadır (10,11,12).

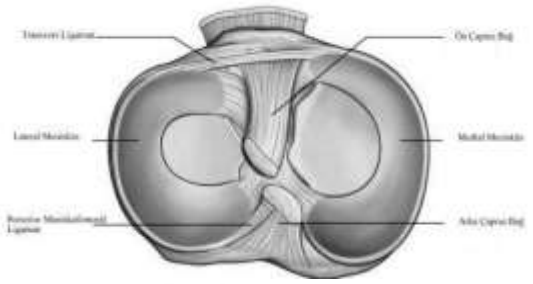
Menisküsler

Yarım ay şeklinde fibrokartilaj yapılar olan menisküslerin transvers kesitleri ise kama şeklindedir. Tibial eklem yüzlerini derinleştirirler ve femur kondilleri ile tibia platosu arasında eklem uyumunu sağlarlar. Bu nedenle alt yüzleri düzken, üst yüzleri hafifçe konkavdır. Menisküsler hareketli yapılar olup periferik bağlantıları, fleksiyonda arkaya, ekstansiyonda öne doğru kaymalarına izin verecek gevşekliktedir. Menisküslerin diğer hareketleri ise; internal rotasyon sırasında medial menisküsün öne, lateral menisküsün arkaya ve eksternal rotasyon sırasında medial menisküsün arkaya ve lateral menisküsün öne doğru olan hareketleridir (11).

Menisküslerin konveks olan periferik kenarı eklem kapsülüne yapışıktır. Transvers bağ menisküslerin ön kısımlarını birbirine bağlar.

Medial Menisküs: C şeklinde olan medial menisküsün ön boynuzu anterior tibial interkondiler alana ve ön çapraz bağın önüne bağlanır. Arka boynuzu posterior tibial interkondiler alanda arka çapraz bağın önüne bağlanır. Medial menisküsün periferik kenarı eklem kapsülüne ve ligamentum collaterale tibiale'ye yapışık olduğundan lateral menisküse oranla daha az hareketlidir. Bu anatomik özellik nedeniyle daha sık yaralanır (Şekil 2) (9).

Lateral Menisküs: Medial menisküse göre daha çemberimsi yapıda olup eklem yüzünün önemli bir kısmını örter. Popliteus tendonu lateral menisküsün kapsülle olan ilişkisini kesintiye uğratır. Ek olarak fibular kollateral ligamanla da bir bağlantısı bulunmaz. Bu yüzden lateral menisküs daha hareketlidir ve daha az yaralanır (Şekil 2) (9).



Şekil 2. Menisküsler ve çapraz bağlarla ilişkileri (Gray's Anatomi, The Anatomical Basis of Clinical Practice Ed. Susan Standring, Fortieth Edition, Churcill Livingstone, 2008)

Menisküslerin Görevleri: Ayakta iken vücut ağırlığının %40-60'ı periferde menisküslerce taşınır. Eklem temas yüzeyini yaklaşık 2,5 kat arttırarak hem eklem stabilitesini arttırır hem de eklem kıkırdağı üzerine gelecek basıncı azaltır. Diz ekleminin rotasyonel hareketleri menisküsler sayesinde olanaklı hale gelir. Ayrıca menisküsler sinovyal sıvının dağılmasına yardımcı olarak yağlanma fonksiyonuna ve kıkırdağın beslenmesine katkıda bulunurlar (13).

Ekstrakapsüler Ligamanlar

Ligamentum Patellae: Quadriceps femoris tendonunun orta kısmının devamı şeklinde yukarıda basis patellae ile aşağıda tüberositas tibiaya tutunur. Ligamentum patellae ile sinovyal membran arasında corpus adiposum infrapatellare, tibia ile de aralarında bursa infrapatellaris profundus bulunur. Patellar tendon ile deri arasında bulunan bursaya da bursa infrapatellaris superficialis denir (8,14).

Ligamentum Collaterale Fibulare: Yuvarlak ve yaklaşık 5 cm uzunluğunda olan bu bağ, yukarda femurun lateral kondiline aşağıda fibula başına tutunur. Superiorda eklem kapsülüne yapışırken, inferiorda eklem kapsülüne ve dolayısıyla lateral menisküse yapışmaz ve aralarından popliteus tendonu geçer (8,14).

Ligamentum Collaterale Tibiale: Yassı şekilli ve geniş olan bu bağ oldukça güçlüdür. Yukarda femurun aşağıda tibianın medial kondiline yapışır. Kapsül aracılığıyla medial menisküsün dış kenarına sıkıca yapışmıştır. Fibular ve tibial kollateral ligamanlar diz

ekstansiyonda iken gergin haldedir, diz eklemindeki kemik yapıların yana kaymasına engel olarak dizin frontal planda stabilitesini sağlarlar ve dizi ekstansiyon boyunca korurlar (15).

Ligamentum Popliteum Obliquum: Semimebranosus tendonundan ayrılan bir lif demeti olup eklem kapsülünün arka yüzünü kuvvetlendirir (8,15).

İntrakapsüler Ligamanlar

Ligamentum Cruciatum Anterius: İnterkondiler çentikte lateral femur kondilinin medial yüzünün posterioruna yapışır. Tibial tutunma yeri ise, tibia ön kenarının yaklaşık 15 mm arkası olan medial eminentianın ön kısmıdır. Ön çapraz bağ tibianın femura göre öne translasyonunu önler. Bazı lifleri lateral menisküsün ön boynuzuyla ilişki gösterir. Ön çapraz bağ anteromedial ve posterolateral bant olmak üzere iki adet fonksiyonel banttan oluşur. Diz ekleminin tüm hareketleri boyunca bu iki bandın gerginliğinin farklı olduğu izlenir. Diz ekstansiyonda iken posterolateral bandı, fleksiyonda iken anteromedial bandı gergindir (Şekil 1) (9).

Ligamentum Cruciatum Posterius: Alt ucu tibia eklem yüzünün altında area intercondylaris posteriora tutunur. Ortalama uzunluğu 38 mm'dir. Lateral menisküsün arka boynuzuyla birleşir. Arka çapraz bağ da iki fasikülden oluşmuştur. Anterolateral bandı bağın kalın bölümü olup fleksiyonda gergindir. Posterolateral band, çok küçük olup eklemi oblik olarak kateder ve ekstansiyonda gergindir. Arka çapraz bağ, tibianın femura göre arkaya translasyonunu önler. Çapraz bağlar dizin sadece öne ve arkaya kaymasını değil, yana kaymasını ve aşırı rotasyonunu da engeller (Şekil 1) (9).

DİZİN DAMAR VE SİNİRLERİ

Diz eklemini beslenmesi temel olarak popliteal arterin dalları yanı sıra az da olsa femoral arterin geniküler dalı, lateral sirkumfleks femoral arterin inen dalının payı vardır. Popliteal arterin önünde kapsül ve popliteus fasyası bulunurken arkasında semimembranozus kası bulunur. Popliteal ven ile komşudur. Ve venin yanında tibial sinir yer alır.

Femoral arterin inen geniküler dalı rete patella denilen zengin damar ağını oluşturur. Cerrahide önem taşır. Diz eklemi innervasyonunda obturator femoral tibial sinir ve fibularis comunisden gelen dallar uyarır. Femoral sinirin terminal dalları eklem innervasyonunda görev alır (8,13).

Diz eklemi femoral, obturator, tibial ve common peroneal sinirlerin müsküler dallarından innerve olur. Obturator sinir innervasyonu nedeniyle kalça ekleminden kaynaklanan ağrılar diz ekleminde hissedilebilir (10).

N. Fibularis Communis Fibula başı ile olan ilişkisi nedeniyle yüksek tibial osteotomide, fibulaya yönelik girişimler sırasında zedelenebilen fibular sinirden özellikle bahsetmek yerinde olur. Fibular sinir, siyatik sinirin 2 terminal dalından ince olanıdır (diğeri tibial sinir). N. fibularis communis, m. biceps femoris tendonunun medial kenarı boyunca popliteal fossada aşağı iner. M. gastrocinemius'un lateral başını geçerek fossa poplitea'yı terk eder. Fibula başını arkadan öne doğru çaprazlayarak, m. peroneus longus'un içine girer. Burada derin ve yüzeyel dallarına ayrılır (8).

N. Fibularis Profundus: Başladıktan hemen sonra bacak ön kompartmanına geçer. Burada m. extensor digitorum longusun derininde bulunur. Seyri sırasında önce a. tibialis anterior ile aşağı iner. A. dorsalis pedis'in lateral tarafında olmak üzere ekstensor retinakulumların derininden geçerek ayak sırtına gelir. Burada medial, lateral ve terminal dallarına ayrılır. N. fibularis profundus; m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus ve brevis, m. peroneus tertius ve m. extensor hallucis longusu innerve eder, 1. ve 2. parmağın komşu yüzlerinin duyusunu alır (8).

N. Fibularis Superficialis: M. peroneus longus ile brevis'in arasında aşağı iner, bacağın alt yarısında m. peroneus longus ve brevis arasında derin fasyayı delerek yüzeyelleşir. Motor dalları m. peroneus longus ve m. peroneus brevis'i innerve eder. Duyusal dallar olan n. cutaneus dorsalis medialis ve intermedius, bacağın alt kısmı ile ayak sırtı derisinde dağılır. Ayrıca 1. ve 2. parmakların birbirine bakan yüzleri hariç, diğer parmakların dorsal yüz derilerinde dağılarak bu bölgelerin duyusal innervasyonunu sağlar. Peroneal sinir lezyonunda ayak sırtının ve bacağın ön yan yüzünün duyu kaybına eşlik eden, ayağın dorsifleksiyon, eversiyon ve ayak başparmağı dorsifleksiyon kas gücünde zayıflık bulgularına rastlanır. Ağır lezyonlarda düşük ayak gelişir. Ayağın inversiyonu peroneal sinirden olmadığı için ayağın inversiyonu normaldir (8).

DİZ BİYOMEKANİĞİ

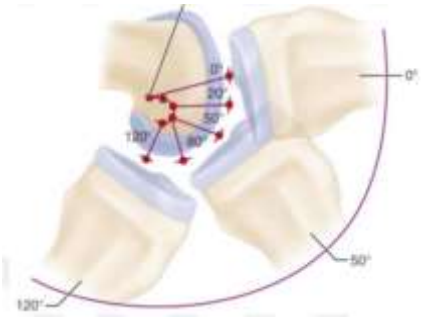
Diz eklemi menteşe tipi bir eklemdir. Sagital planda fleksiyon ve ekstansiyon yaparken, frontal planda abdüksiyon ve addüksiyon, medial lateral planda ise iç ve dış rotasyon yapar (16, 17) (Şekil 3).



Şekil 3. Diz ekleminin 3 planda hareketi (Campbell, 2007)

Normal yürüme için 0°-75° arası ve koşma için ise 0°-90° arası hareket yeterlidir. Kettlekamp bu değerleri normal yürüme için 63°, merdiven çıkmak için 83°, merdiven inmek için 90° ve sandalyeden doğrulmak için 93° olarak tariflemiştir (18). Normal dizde aktif 140° ve pasif 160° fleksiyon hareket açıklığı vardır. Kalça ekstansiyonda iken diz fleksiyonu 120°, kalça fleksiyonda iken 140°'dir. Diz ekleminde ekstansiyon 5-10° hiperekstansiyon şeklindedir (16).

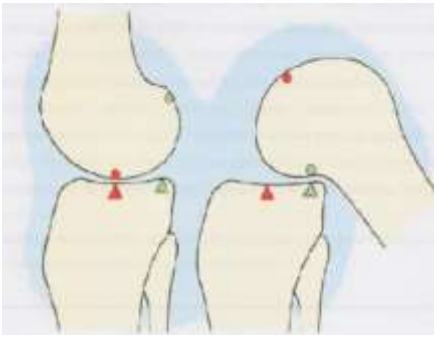
Dizin sagittal planda yaptığı fleksiyon-ekstansiyon hareketi sabit bir rotasyon aksı üzerinde gerçekleşmez. Diz ekleminde hareketler polisentriktir ve her fleksiyon açısında, dönme merkezi femur kondillerinden geçen farklı bir eksen üzerindedir. Bu dönme merkezlerine anlık dönme merkezleri adı verilir. Sagittal planda merkezler birleştirildiğinde J harfini andıran bir eğri elde edilir. Bu değişken dönme merkezi sayesinde diz eklemine aktarılan yük her zaman diktir ve bu sayede bağlara da aşırı yük gelmemiş olur (16) (Şekil 4).



Şekil 4. Gunston'un tarif ettiği anlık dönme merkezleri Ve J eğrisi (Campbell's operative orthopaedics, Thirteenth edition.)

Femur ve tibia eklem yüzlerinin geometrik yapısı ve bağlaşık dört bar sistemiyle diz ekstansiyondan fleksiyona gelirken, tibianın femur üzerindeki hareketine rotasyonla birlikte kayma hareketi de eklenir. Bu kayma ve yuvarlanma hareketlerinin kombinasyonuna ` Femoral Rollback adı verilir. Femoral rollback'ten, birinci derecede arka çapraz bağ sorumludur. 90°

fleksiyona gelene dek femoro-tibial temas noktası ortalama 14 mm geriye doğru kayar. Bağlaşık dört bar sistemi ile, geriye kayma esnasında femurun tibianın gerisine düşmesi engellenir (17) (Şekil 5).

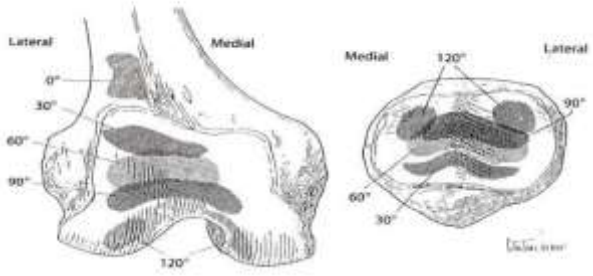


Şekil 5. Femoral kayma ve yuvarlanma hareketi (Campbell, 2007)

Dizin ikinci hareketi, frontal planda yaptığı abduksiyon adduksiyon hareketidir. Bu hareket diz tam ekstansiyonda iken yapılamaz. Otuz derece fleksiyonda bu hareket en üst düzeyde yapılabilir. Normal yürüme esnasında maksimum adduksiyon ve abduksiyon hareketi 11° kadardır (19,20). Dizin üçüncü önemli hareketi; medial lateral planda yaptığı, iç ve dış rotasyon hareketidir. Diz tam ekstansiyonda iken yapılamayan rotasyon hareketi, fleksiyon arttıkça en yüksek değere çıkar. Doksan derece fleksiyonda iken 25° dış rotasyon, 40° iç rotasyon mümkündür. 60°' ye kadar izole kuadriseps kasılmasından dolayı tibianın anterior translasyonu ve iç rotasyonu artarken, 60°'den sonra hamstring kaslarının etkisi ile posterior translasyon ve dış rotasyon artar (19,21).

Lateral femoral kondilin yarıçapı, medial kondil yarıçapından daha büyüktür. Femur kondillerinin asimetrik yapısı nedeniyle, medial ve lateral kondillerin hareketi birbirinden farklıdır. Tibiada fleksiyon ile iç rotasyon, ekstansiyon ile dış rotasyon meydana gelir. Buna vida-yuva (screw-home) hareketi denir. Normal yürüme sırasında dize vücut ağırlığının 2 ila 5 katı yük biner. Bu yükler, koşma sırasında vücut ağırlığının 24 katına kadar çıkar. Dize gelen fleksiyon, ekstansiyon ve varus, valgus yönündeki yükler, eklem yüzlerinin geometrisi ve uyumluluğu ile kapsül, bağlar ve agonist ve antagonist kasların kasılmasıyla karşılanır. Patellofemoral eklemde patellanın primer fonksiyonu dizin ekstansör mekanizmasında kaldıraç kolu görevi görmektir. Kaldıraç kolunun uzunluğu trokleanın geometrisinin bir fonksiyonu olarak değişen patellofemoral temas bölgeleriyle ve dizin değişen rotasyon merkezleriyle değişiklik gösterir. Ekstansör kaldıraç kolu, 20°'de en büyüktür (22). Patellanın eklem yüzünün

alt kısmı 20° fleksiyonda, orta kısmı 60° fleksiyonda ve üst kısmı 90° fleksiyonda troklea ile eklem yapar (16) (Şekil 6).



Şekil 6. Patellafemoral temas alanları (Campbell, 2007)

Patellanın ana mekanik görevi; kuvvetin yönünü değiştirmektir. Patella üzerinde üç kuvvetin etkisi vardır. Bunlar; kuadriseps kasının çekme kuvveti, patellar tendonun çekme kuvveti ve patellofemoral yüzeydeki baskılayıcı kuvvetlerdir. Fleksiyonun artması ile, bu baskılayıcı kuvvetler artar ve 60-90°'lerde en büyük değerlerine ulaşır. Ekstansiyonda ise, bu kuvvet en aza iner (23).

Ayakları üzerinde dik duran bir kimsede, diz eklemleri dizin altında kalan kısım hariç, geri kalan vücut ağırlığını taşır. Bu da yaklaşık tüm vucut ağırlığının %86'sıdır. Tek ayak üstünde durulması halinde, diz eklemine gelen yük tüm vücut ağırlığının %93'ü kadardır. Bu durumda, vücut ağırlığının oluşturduğu kuvvet diz ekleminin medialinden geçer. Bu mediale gelen kuvvetler, lateralde gluteus maksimus, iliotibial bant ve tensor fasia lata kasları tarafından dengelenir. Normal yürüme siklusunun herhangi bir anında, diz hiçbir zaman tam ekstansiyona gelmez ve yaklaşık 5° fleksiyonda kalır. Yürümenin salınım fazında yaklaşık 70°, basma fazında ise 20° fleksiyon olur. Her yürüme siklusunda 10° abduksiyon-adduksiyon, 10-15° kadar da iç ve dış rotasyon hareketi oluşur (24,25).

Diz biyomekaniği içinde ele alınması gereken başka bir konu da alt ekstremitenin akslarıdır. Başlıca akslar şunlardır:

1) Vücudun ağırlık taşıma merkezi, frontal planda ikinci sakral vertebranın merkezidir.

2) Femur anatomik aksı, femur diafizi ortası ile femur interkondiler oluk orta noktasını birleştiren hattır.

3) Femur mekanik aksı, femur başı orta noktasından femur interkondiler çentiğe çekilen hattır.

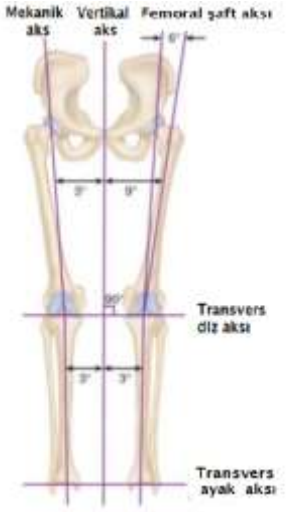
4) Tibia anatomik aksı, eminensia orta noktasından ayak bileğinde talus orta noktasına çekilen çizgidir. Bu aynı zamanda tibianın mekanik aksıdır.

5) Alt ekstremite anatomik aksı, femur ve tibia anatomik akslarının birleşmesi ile ortaya çıkar.

6) Alt ekstremite mekanik aksı, femur başı orta noktası ile ayak bileği orta noktasını birleştiren çizgidir.

7) Transkondiler aks, diz ekleminde medial ve lateral femur kondillerinin uçlarına teğet çizilen hattır.

8) Transtibial aks, medial ve lateral tibia platolarına teğet çizilen hattır (26,27,28) (Şekil 7).



Şekil 7. Alt ekstremitede akslar (Campbell's operative orthopaedics, Thirteenth edition.)

Mekanik aks, vertikal aksa göre 3° valgustadır. Bunun sebebi, kalçaların ayak bileklerine göre anatomik olarak daha geniş olmasıdır. Kapandji ve Moreland'a göre, femur anatomik aksı mekanik aksa göre 6° ve vertikal aksa göre 9° valgustadır. Tibianın anatomik aksı vertikal aksa göre 2-3° varustadır (29).

VARUS GONARTROZUNDA BİYOMEKANİK DEĞİŞİKLİKLER

Maquet, normal dizin stabilitesinin, dize gelen iki kuvvet arasındaki dengeye bağlı olduğunu ileri süren biyomekanik bir teori ortaya atmıştır. P kuvveti, vücudun ağırlığı ile dize yansıyan kuvvet ve L kuvveti de aktif kas gücü ile bunu karşılayan kuvvettir. R kuvveti ise, bu kuvvetlerin bileşkesidir. R kuvveti kompressif bir stres oluşturur ve yük taşıyan yüzey üzerinde, yerçekimi eksenine paralel olarak etkir (30).

Medial kompartman osteoartriti olan hastalarda, medial femoral kondil ve tibia platosundaki kemik yoğunluğunun, laterale göre fazla olduğu ve YTO'dan 1 yıl sonra, bu bölgesel yoğunlukta hızlı bir düşüş olduğu gösterilmiştir (31,32).

Yapılan çalışmalar, medialden etki eden yerçekimi kuvvetini dengelemede, kasların rolünü göstermiş ve tensor fasia lata ile biseps femorisin ana stabilizatör olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yine medial gonartrozlu hastalarda, tensor fasia lata ve biseps femoris kaslarının eklemi stabilize etmesine de yardımcı olmaktır (33).

Nötral bir dizde, dizin merkezi ile yerçekimi kuvveti arasındaki mesafeye ekstrensek varus mesafesi adı verilir. Varustaki bir dizde ise, tahmini nötral mekanik aks ve dizin merkezi arasındaki uzaklık intrensek varus mesafesi olarak adlandırılr. Bu görüş, adduksiyon kuvvetinin dizin uzanımından bağımsız olarak oluştuğu; düz pelvis, koksa vara, kısa femur ve kalça adduksiyonu gibi morfolojik değişikliklerde de geçerlidir. Bütün bunların sonucu ekstrensek varus mesafesi artar. Ayrıca, hareket esnasında ekleme gelen yükün dağılımı, statik açısal deformitenin yanında dinamik faktörlere de önemli ölçüde bağımlıdır. Adduksiyon kuvvetinin hareket esnasındaki gücü, YTO'nun başarılı olmasında da önemlidir (34,35,36).

OSTEOARTRİT ETİYOPATOGENEZİ

Etioloji

Genellikle yaşlılarda görülen yıkıcı bir eklem hastalığıdır. Eklem kıkırdağının harabiyeti, osteofit oluşumu ve sinoviyal zardaki değişiklikler ile karakterizedir. Osteoartritin pek çok sebebi olabilir.

Bunlar, mekanik faktörler başta olmak üzere, yaşlanma, matriks yapısındaki değişiklikler, hücresel aktivitedeki değişiklikler, mediatörlerdeki değişiklikler, eklem mekaniğindeki değişiklikler ve immun cevap olarak sayılabilirler (31).

Normal eklem kıkırdağında, kondrosit ve ekstrasellüler matriks yapım ve yıkımı arasındaki dengenin bozulması ile yapı bozulur. Osteoartrit ile, eklem kullanımı ve yaşlanma arasında kesin bir ilişkinin varlığı gösterilememiştir. Yaşlanma ile oluşan eklem değişiklikleri ile, osteoartritteki değişiklikler farklıdır. Ömür boyu eklem kullanımının dejenerasyona neden olmadığı gösterilmiştir (31).

Osteoartrit; primer ve sekonder olarak iki grupta incelenir. Sebebi bilinmeyen (idiyopatik) osteoarit, primer osteoartrit ve travmaya bağlı eklem hasarı, enfeksiyon, gelişimsel faktörler, metabolik veya nörolojik bozukluklar sonucu ortaya çıkan osteoartrit ise sekonder osteoartrit olarak sınıflanmaktadır.

Primer osteoartrit insidansı yaşla orantılı olarak artar ve genellikle poliartiküler tutulumla seyreden, yıkıcı artrittir. 35 yaş altında nadir olarak görülür. Prognozu daha iyidir ve

daha yavaş ilerler. Özellikle yük taşıyan eklemlerde ve kilolu kişilerde, elli yaş sonrası sık görülür (31).

Sekonder osteoartrit, başlama yaşı sebebe göre değişebildiği için, gençlerde de görülebilir. Genellikle monoartikülerdir. Mekanik bozukluklar, enfeksiyonlar, konjenital anomaliler, epifiz bozuklukları, ligament laksiteleri ve kırıklar, sekonder osteoartrit sebepleri arasında sayılmaktadır.

Patoloji

Osteoartrit, eklem kıkırdağının ilerleyici karakterde harabiyeti ve eklemin, kıkırdağı tamir etme çabası ile karakterizedir. Dejeneratif hadise artiküler kıkırdak hasarının yanında (kondrositler ve matriks), meniskal zedelenme, ligament hasarı ve eklem uyumsuzluğunu da içerebilir. Major enflamasyonlu eklem hastalıklarının aksine, osteoartritte meydana gelen kondrosit ve hücre hasarını tamir ve remodelizasyon çabasından ötürü, artiküler kıkırdak yıkımı her hastada aynı hızda ilerlemez veya restorasyona bir miktar cevap verebilir. Osteoartrit ilerledikçe, eklem kıkırdağında yumuşama ve ülserasyon, eklem kapsülü ve sinoviyasının kalınlaşması, kemiğin remodele olması, osteofit oluşumu ve kemik kistlerinin oluşumu meydana gelir (37).

Gonartroz Patogenezi ve Doğal Seyri

Diz osteoartriti çok sık karşılaşılan bir klinik problemdir. Osteoartritin neden olduğu ağrı ve hareket kısıtlılığı nedeniyle, bu insanlar artritik olmayan yaşıtlarına göre iki kat daha fazla doktora başvurmak zorunda kalırlar.

Gonartroz; tibiofemoral eklernin lateralinde, medialinde veya tüm eklemi kapsayacak şekilde meniskal dejenerasyon, ligamentöz instabilite ve dizilim bozukluğu ile birliktelik gösterebilen, eklem kıkırdağı dejeneratif bozukluğu olarak tariflenmektedir. Tek kompartman tutulumlu diz osteoartritinin en sık bulguları; etkilenen kompartmana sınırlı ağrı ve beraberinde şişlik, effüzyon, instabilite, krepitasyon, eklem sertliği ve dizilim bozukluğudur. Radyolojik bulguları; eklem aralığında daralma, femoral kondilde düzleşme, subkondral skleroz, interkondiler sivrileşmeler (spur formasyonu), eklem çizgisinde osteofitlerin oluşumu ve etkilenen ekstremitede varus veya valgus dizilim bozukluğunun bulunmasıdır (38).

Normal bir dizde, binen yüklerin yaklaşık %60'ı medial kompartmandan ve %40'ı lateral kompartmandan iletilir. Medial gonartrozlu varus dizlerde dizilim bozukluğunun eklenmesi ile etkilenen medial kompartmana binen yük daha da artmaktadır. Bu tip bir olgularda tibial platonun medial yarısının taşıdığı yükün çok fazla artması, hasarlı kıkırdak üzerindeki stresin

ve dolayısıyla dejeneratif değişikliklerin ve anguler deformitenin artmasına neden olmaktadır (38).

Angüler deformitede artiküler kıkırdak değişiklikleri gelişmiş bir dizde unikompartmantal artrit gelişimi ve ilerlemesine yardımcı olabilir. Artiküler kıkırdak hasarı, minimalden şiddetli hasara kadar değişik bir spektrum içerisinde yer alabilir (38).

Outerbridge sınıflamasına göre eklem kıkırdak hasarı:

- Evre 1: Yüzeyel fibrillasyon, renk değişimi veya kıkırdakta yumuşama
- Evre 2: Yüzeysel, subkondral kemiğe ulaşmayan veya 1,5 cm^2 'den küçük fissürleşme
- Evre 3: Subkondral kemiğe doğru derin veya 1,5 cm^2 'den büyük fissürleşme
- Evre 4: Subkondral kemiğe kadar ilerlemiş erozyon (eburnasyon) (39).

Artiküler kıkırdak defektinin lokalizasyonu ve büyüklüğü, semptomların şiddetini ve tedaviye olan ihtiyacı belirler. Kıkırdak lezyonu 2-3 cm^2 ' den küçük veya lezyonun periferal kıkırdak desteği yeterli ise dejeneratif artrit gelişmesi için uzun yıllar gerekir. Bunun tersine subkondral kemiğin açiğa çıktığı artiküler kıkırdak lezyonunun kenarları kıkırdak tarafından iyi desteklenmiyorsa genellikle semptomatik olur ve hızla ilerler (40,41).

Semptomatik lezyonlar genellikle yaşla birlikte ilerler ve izole kondral veya osteokondral defektlerin tedavisi dejeneratif artrit gelişimini yavaşlatabilir (40-42).

Osteoartrit Risk Faktörleri

Osteoartrit için günümüzde pek çok risk faktörü tanımlanmıştır (43).

Risk faktörleri ile alakalı bugün en iyi bildiğimiz şey ‘’hastanın yaşı’’ dır. Kadavra çalışmalarında 2. dekatta başladığı görülse de 3. dekat sonlarında radyolojik osteoartrit bulguları görülmeye başlar. Ancak unutmamak gerekir ki her yaşlı bir osteoartrit hastası değildir. Osteoartrit de bir diğer bilinen risk faktörü kadın cinsiyettir. Kadınlarda erkeklere göre menopoza kadar eşit olan risk menopozdan sonra kadın cinsiyet aleyhine döner. Sonuç olarak kadın cinsiyette rölatif risk erkek cinsiyete göre 2,6 kat daha fazladır (44). Osteoartrit ile alakalı en sık değiştirilebilir neden olarak obezite ön plana çıkmaktadır (45). Yapılan çalışmalarda 5,1 kg kadar kilo vermenin semptomları %50 kadar azalttığı gösterilmiştir (46).

Osteoartrit risk faktörlerini lokal ve sistemik olarak ele alırsak

Sistemik faktörler: Cinsiyet, hormon, genetik, hormon, yaş, konjenital ve gelişimsel hastalıklar, diyet ve çevresel faktörlerdir

Lokal risk faktörleri: Obezite, travma, geçirilmiş diz cerrahisi, mesleksel faktörler, sportif aktiviteler eklem ve ekstremite anormallikleri, dizilim bozuklukları, mekanik faktörler, hipermobilitedir (47-49).

Gonartrozda Klinik

Hareketle artan istirahatle azalan ağrı, uzun süre hareketsizlik sonrası dizde tutukluk, eklem seviyesinde krepitasyon, eklem seviyesi ağrısı gonartrozda görülür. Eklem ağrısı ilk belirtidir. Erken dönemde kullanmakla olan ağrı osteoartrit ilerledikçe sürekli hale gelir. Hastalığın ileri dönemlerinde kapsüler fibrozis, kas atrofileri, kontraktürler klinik tabloya eklenir. Eklem tutukluğu genelde yarım saati geçmez. Gonartrozda sinovit, sinoviya hipertrofisi ve tüm bunlara bağlı olarak eklemde efüzyon görülebilir.

Gonartrozda Tedavi Yaklaşımları

Gonartroz tedavisinde temel amaç ağrının giderilip yaşam kalitesinin arttırılmasıdır. Temelde tedavi algoritmasını cerrahi dışı ve cerrahi tedaviler olarak gruplandırabiliriz. Ne yazık ki günümüzde osteoartritin neden olduğu kıkırdak bozulmasının önüne geçebilecek ve belki de geri döndürecek etkinliği bilimsel olarak kanıtlanmış bir tedavi yoktur. Dizin primer stabilizatörlerinden quadriceps kasının geri kazanımı osteoartrit tedavisinde önemlidir. Gonartrozda tekrarlayan tam veya tama yakın eklem hareket açıklığını kullananan egzersizlerden ziyade ‘’izometrik’’ egzersizlerin gonartroz tedavisinde daha etkili olduğu gösterilmiştir (50).

Gonartrozda Cerrahi Tedavi Seçenekleri

Semptomatik gonartrozda konservatif tedavi tedavinin ilk basamağını oluşturmaktadır.

Cerrahi tedavide ise seçenekler artroskopi, yüksek tibial osteotomi (YTO), mozaikoplasti, unikondiler diz protezi (UDP) ve son dönem gonartrozda total diz protezi (TDP)’ dir.

YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİ

Yüksek Tibia Osteotomisi İçin Hasta Seçimi

Yüksek tibial osteotomi de endikasyonlara dikkat edildiği zaman, uzun dönemde başarılı sonuçlar alındığı bildirilmekle beraber, total diz artroplastisi ve tek kompartman artroplastisi de hızla popülarite kazanmaya başlamıştır. Son zamanlarda, kıkırdak onarımı ile ilgili çalışmalarda artmakta ve buna yönelik cerrahi girişimler hızla yaygınlaşmaktadır. Biyolojik olarak onarılmış kıkırdağın iyileşmesi ve yeterli fonksiyon görebilmesi için eklemdeki dizilim bozukluğunun da düzeltilip yükten kuratrılması gerekmektedir. Bu nedenle ilerde biyolojik onarımla beraber yüksek tibial osteotomi kullanım sıklığı artacaktır.

Endikasyonlar;

- İzole medial kompartman osteoartriti ile beraber olan ağrı ve osteoartritten dolayı hastanın işini yapamaması
- Varus veya valgus deformitesine uyan kompartmanda yük altında çekilen röntgen ile görülen tek kompartman tutulumu
- Hastanın postop koltuk değneği kullanabilecek kadar kas gücüne sahip olması ve rehabilitasyon programına uyabilecek kadar motivasyonlu olması
- Damar problemi olmaması (arteryel yetmezlik ve büyük varisler)
- ÖÇB yetmezliği ile medial eklem aralığında daralma
- Dizde aktivite ile ortaya çıkan lokalize ağrı
- Genellikle 65 yaşın altındaki hastalara veya daha yaşlı fakat çok aktif hastalara
- Varus açısısal deformitesi olan
- Stabil diz
- 90-100^{o} fleksiyon (51)

Kontrendikasyonlar;

- Tibianın laterale 1 cm'den fazla sublukse olması
- Medial kompartmanda 2-3mm den fazla tibial kemik kaybı
- 15^{o} den fazla fleksiyon kontraktürü olması
- 90^{o} az diz fleksiyonun olması
- 20^{o} den fazla düzeltmeye ihtiyaç duyulması
- Romatoid artrit ve inflamatuar kökenli artritler
- İleri derecede patellofemoral osteoartrit
- Önceden geçirilmiş cerrahiye ve travmaya bağlı gelişmiş instabilite
- Ekstremitede ciddi dolaşım bozuklukları (51)

Rölatif kontrendikasyonlar;

- 65 yaş üzerindeki hastalarda total veya unikondiler diz artroplastisi düşünülebilir.
- Dizden uzak deformitelerde yani CORA (center of rotation of angulation) femur veya tibia diafizinde ise düzeltim bu noktadan yapılmalıdır. Aksi halde lateral diztal femoral açı ve medial proksimal tibial açı korunamaz ve eklem uyumu bozulur.

- Varus derecesi 15^{o} den fazla olanlar. Tibiadan yapılacak bir osteotomi eklem uyumunu bozacağından ve lateral subluksayona neden olacağından bu gibi durumlarda femoral suprakondiler osteotomi ile düzeltme sağlanmalıdır.
- Şişman hastalarda prognoz kötüdür ve erken dönemde klinik başarısızlık görülebilir (51).

Yüksek Tibia Osteotomisi Yapılacak Hastanın Ameliyat Öncesi Muayenesi ve Planlaması

Diz muayenesi: Klinik muayene hasta seçiminde önemli rol oynar. Hastanın yürüyüşü sırasında; açısal deformite ekstremitenin torsiyonel hareketi, ayağın pozisyonu, fleksiyon deformitesi ve varus zorlanması olup olmadığı gözlenmelidir. Diz önündeki cildin bütünlüğü korunmuş olmalıdır. Ekstremitenin torsiyonu ve ayağın yürüyüş sırasındaki şekli, varizasyon mesafelerini ve adduksiyon momentini etkilediğinden dikkate alınmalıdır. Hastada varislerin varlığı gözlenmeli, arteryel yetersizlik, dizde enfeksiyon olmamalıdır. Belirgin kas atrofisi varlığı gözlenmelidir.

Dizin satbilitesi incelenmelidir. Medial laksite çok nadir önemli olmaktadır ve sıklıkla kemik kaybına bağlıdır. YTO yapıldıktan sonra bile yürüyüş sırasında adduksiyon momenti kalmaktadır. Bu nedenle, hafif ve orta derecede medial laksite operasyon için problem oluşturmamaktadır. Ancak daha fazla laksite daha fazla düzeltme yapılmasını gerektirmektedir. Varus deformitesi geliştikçe dış yan bağ gerilir.

Dış yan bağdaki gevşekliği; biseps, tensor fasia lata ve daha az miktarda kuadriceps kasları kontrakte olarak telafi etmeye çalışırlar. Bu kasların kontraksiyonu eklem basıncını arttırır. Dış yan bağ laksitesi, yüksek tibia osteotomisi için kontrendikasyon değildir fakat daha fazla ilerlemiş artriti gösteririr.

Paley (52) dış yan bağı germek için bir teknik ileri sürmüştür. Fakat yeterli aşırı düzeltme yapıldığı sürece, dış yan bağı germek için ek bir işleme gerek kalmamaktadır. Lateral tibiofemoral açılma düzeltme miktarını hesaplarken dikkate alınmalıdır.

Eski ön çapraz bağ yırtığı ve lateral laksite olan hastalarda; medial kompartmana gelen stres artmaktadır ve artroz gelişimi erken olmaktadır. Ön çapraz bağ lateral laksiteyi önleyici rol oynamaktadır (53).

Cerrahi Öncesi Radyolojik İnceleme

Radyolojik incelemenin ilk amacı osteotomi endikasyonunu kesinleştirmektir. Yüksek tibial osteotominin amacı, hastanın total diz protezi (TDP) öncesinde kendi diz ekleminin

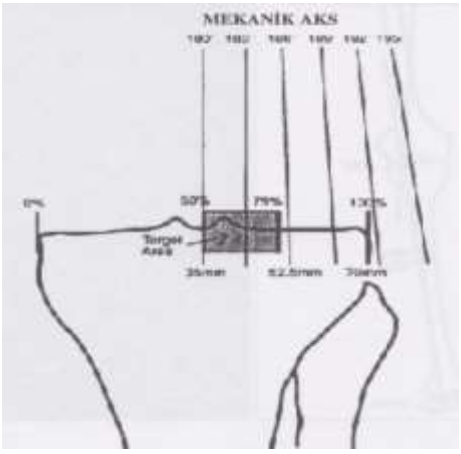
kullanım süresini mümkün olduğunca uzatmaktır. En iyi sonuçları alabilmek için, mümkün olduğu kadar doğru düzeltmeler yapılmalı ve sonrasındaki muhtemel TDP'ni tehlikeye atmamalıdır.

Röntgen çekiminin daha gerçekçi olabilmesi için tibial tüberkül merkezlenerek her iki malleol arası mesafe 30 cm olacak şekilde 2,4 metre uzaklıktan ayakta basarak grafiler çekilmelidir. Hastanın muayene bulgularına göre instabilite tayini için varus ve valgus stres grafileride çekilebilir. Ortoröntgenogram ile adduktör momenti, varizasyon mesafeleri, alt ekstremitenin global uzunluğu değerlendirilir. Ayrıca grafi incelemelerinde mutlaka patellofemoral eklem ve lateral kompartman artrozunun derecesine bakılmalıdır (54).

Düzeltme miktarının planlanması

Kalça ekleminin merkezinden, tibianın diz seviyesindeki platosunun orta noktasına çekilen çizgi uzatılırsa ve tibianın mekanik aksı çizilirse, iki çizgi arasında oluşan açı mekanik akstaki sapmayı gösterir. Deformite ölçülen miktar kadar düzeltilirse, yük tibial spinal çıkıntılardan geçer. Laterale kaydırmak için 30 -5 0 kadar fazla düzeltmek gerekir (55).

Noyes (56), tibia platosunda medial köşeyi %0 ve lateral köşeyi %100 olarak tanımladıktan sonra, mekanik aksın düzeltilmesi ile yükün ideal olarak %62'ye denk gelen yerden geçmesi gerektiğini bildirmiştir. Fujisawa (57) ise spinöz çıkıntıların orta noktasını %0 olarak kabul etmiş ve yükün düzeltme sonrası %30'a denk gelen noktadan geçmesi gerektiğini belirtmiştir. Dugdale 3º -5º fazla valgusda mekanik aks elde etmek için, ampirik olarak yük taşıma hattının tibia platosunun lateralde %60-62'sinden geçmesi gerektiğini bildirmiştir (56) (Şekil 8).



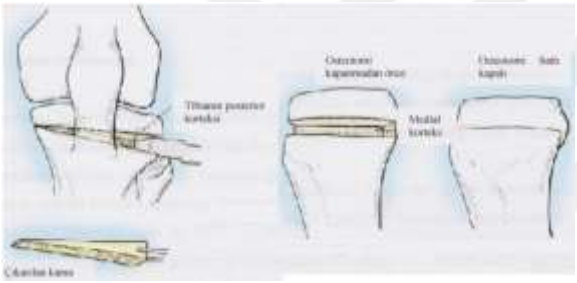
Şekil 8. Ameliyat sonrası mekanik aksın geçmesi gereken hedef alan (Dugdale, 1992)

Düzeltilmiş mekanik aksa göre yapılan planlama: ayakta çekilen aks grafilerinde, tibia platosunda mekanik aksın geçmesini istediğimiz yer işaretlenir. Daha sonra kalça ekleminin merkezinden ve tibio-talar eklemin merkezinden, bu işaretlediğimiz yere birer doğru hat çizilir. Tibia platosunda birleşen bu iki hat arasında kalan açı, gerekli düzeltme miktarını verir. Diğer yöntemdeki gibi fazla düzeltme açısı vermeye gerek yoktur (56,57).

YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ TEKNİKLERİ

Kapalı Kama Osteotomisi

Tuberositas tibianın proksimalinden, tibia platosunun yaklaşık 2 cm altından, tabanı lateralde ve tepesi medialde olacak şekilde bir üçgen kemik kama çıkarılır. Üçgenin büyüklüğü, düzeltilecek deformite miktarına göre değişir. Bu tip osteotomiyi Coventry yaygınlaştırmıştır (58). Medial korteks korunmalı ve osteotomi esnasında kırılmamalıdır. Geniş spongioz kemik yüzeyi olduğu için çabuk kaynama avantajı vardır (58,59) (Şekil 9).



Şekil 9. Coventry kapalı kama osteotomisi (Campbell, 2007)

Ancak, bu tip osteotominin düzeltme kapasitesi kısıtlıdır. Büyük deformite için büyük kemik kama çıkarılmasını gerektirir. Bu yüzden genellikle 10°-15° altındaki varus deformitelerinde tercih edilir. Ayrıca, osteotomi lateralden yapıldığı için, fibulanın gerdirici etkisini ortadan kaldırmak gerekir. Ayrı bir kesi ile fibula diafiz osteotomisi veya lateral insizyondan fibula başı rezeksiyonu, tibio-fibuler eklem gevşetmesi yapılabilir (57-60).

Kapalı kama osteotomisinde her bir derecelik düzeltme için 1 mm genişliğinde kama çıkarılması önerilmiştir, fakat bu teknik sadece osteotomi yapılan seviyede tibia kalınlığının 56 mm olması durumunda geçerlidir. Oysa, bu seviyede tibia kalınlığı erkeklerde 80 mm, kadınlarda ise 70 mm'dir. Düzeltmeyi doğru yapmak için bu amaçla yapılmış şablonlardan faydalanılabilir. Ayrıca ameliyat esnasında skopi ile düzeltilmiş aksın kontrolü de önerilmektedir (37,57).

Açık kama osteotomisi (MAKO)

Son zamanlarda giderek yaygınlaşan MAKO'nun erken dönem sonuçları cesaret vericidir. Proksimal tibiada MAKO ile 3 boyutlu düzeltme sağlanabilir. MAKO esnasında fibuler osteotomi yapmaya gerek kalmaz. Böylece fibuler sinir sorunlarından da önemli ölçüde kaçınılmış olur. Bununla birlikte, hemikallotazis ile 15°'den fazla düzeltme yapılan olgularda peroneal siniri korumak, fibula başının proksimale doğru yer değiştirmesiyle oluşan tibiofibuler eklem uyumsuzluğunu gidermek ve eklem ilişkisinin bozulmasına engel olmak için fibulektomi yapıldığına dair yayınlar mevcuttur (61).

Açık kama osteotomisi uygularken adale ayrıştırılmasına gerek yoktur ve ekstremite kısalığı oluşmaz. Çok küçük insizyonlarla yapıldığı için kozmetik olarak da daha az skar bırakır. Tespit için kullanılan yöntemler yeterli stabilizasyona sahip olduğu için, erken dönemde diz hareket açıklığını koruyacak egzersizlerin yapılmasına olanak tanır. Osteotomi esnasında menteşe özelliğinden yararlanmak için lateral korteks sağlam bırakılır (7).

Kapalı kama osteotomide (KKO) proksimal tibiadan yapılan kemik rezeksiyonu sonucu, proksimal tibia anatomisinde oluşan basamaklanma ve kemik kaybı, MAKO' da söz konusu değildir. Böylece gelecekte yapılması muhtemel total diz artroplastisi riske atılmamış olur (7).

Kamanın yerleştirildiği bölgeyi ayarlayarak, tibianın sagittal plandaki eğimini ayarlamak mümkündür. Arka çapraz bağı olmayan dizlerde, bu eğim artırılarak posterior stabiliteye katkıda bulunulurken, ön çapraz bağ yetmezliği olan dizlerde eğim azaltılarak stabiliteye katkı sağlanabilir. Gerekirse, ön çapraz bağ ve hatta arka çapraz bağ rekonstrüksiyonu ile aynı seansta MAKO uygulanabilir (7,62-64).

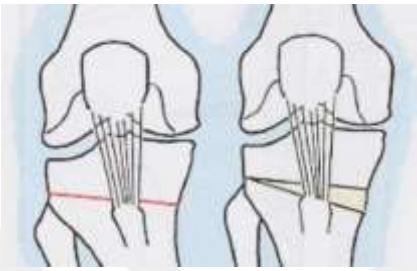
Çoğu varus dizde iç yan bağ gergindir ve MAKO esnasında kemiğe ulaşmak için gevşetme yapılır. İç yan bağın gevşek olduğu dizlerde ise iç yan bağın tibial yapışma yeri korunarak osteotomi sonrası bağ gerginleştirilebilir (7).

Açık kama osteotomisi, akut düzeltme ve bunun plakla tespiti veya tespitin eksternal fiksatörle yapılarak distraksiyonun tedrici olarak uygulandığı distraksiyon osteogenezisi (hemikallotazis) şeklinde de uygulanabilir. Osteotomi, medio-lateral planda oblik veya transvers olarak düz bir hat üzerinde yapılabildiği gibi; tibial tüberkülün distal (V şeklinde iki planlı osteotomi) veya proksimal fragmanda (retrotüberkül osteotomisi) bırakıldığı şekillerde de uygulanabilir. Akut düzeltme sonrasında tespit için Puddu plağı, TomoFix plağı, C-plak, T-plak ve kama destekli plakların kullanımı bildirilmiştir. Distraksiyon osteogenezisinde ise çeşitli eksternal fiksatörler kullanılmaktadır (7,62,65),

a) Tek planda oblik osteotomi: Hernigou ve arkadaşları tarafından tariflenen osteotomi şekli budur. Medial eklem aralığının 3-4 cm distalinden başlayıp, patellar tendonun

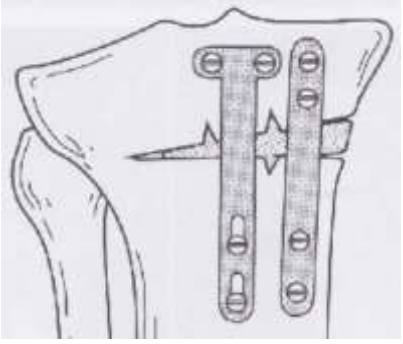
tibial tüberküle yapışma yerinin üzerinden geçecek ve supero-lateralde, doğrultusu fibula başını gösterecek şekilde, lateral tibia korteksinin 1 cm kadar medialinde kalan bir osteotomi yapılır.

Proksimal tibio-fibular eklem çok yukarda ise, sagittal plandaki eğim değerlendirilmeden gönderilen K-telleri tibia platosunun posterioruna çok yaklaştığı için, osteotomi hattını biraz daha distale, proksimal tibio-fibular ekleme doğru kaydırmak daha iyi olacaktır (7,62), (Şekil 10).



Şekil 10. Tek planda oblik osteotomi (Campbell, 2007)

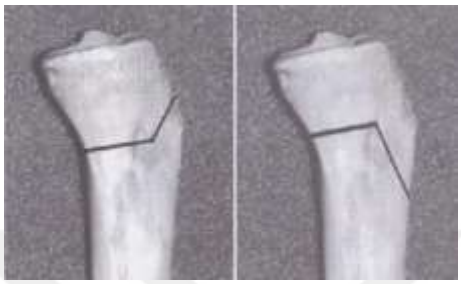
b) Tek planda transvers osteotomi: Koshino ve ark (66)'ları tarafından tanımlanmıştır. Proksimal tibia eklem yüzünün 20- 25 mm distalinde, transvers planda osteotomi hattı belirlenir ve lateralde %l0'luk kemik sağlam kalacak şekilde osteotomize edilir. Üzerinde dikenimsi çıkıntıları olan, 40 mm uzunluğunda ve 5 mm-7,5 mm ve 10 mm kalınlık seçenekleri olan, pürtüklü yüzeyli hidroksiapatit kama distraksiyon alanına konur. Osteotominin uygulandığı bölgenin anteromediali, 4 delikli T-plak ile tespit edilir. Bu plağın arkasına ikinci bir 4 delikli düz plak kullanılarak tespit tamamlanır Fibuladan greft alınarak kamanın yanına konur (66), (Şekil 11).



Şekil 11. Tek planda transvers osteotomi (Koshino, 2003)

c) Biplanar açık kama osteotomi: Lobenhoffer ve ark (67)'nın popülarize ettiği osteotomi şeklidir. Düz bir oblik osteotomi yerine, tibial tüberkülün distal fragmanda bırakıldığı, iki planlı bir osteotomi uygulanır. Tespit için Staubli ve DeSimoni tarafından Puddu

plağına alternatif olarak geliştirilen TomoFix plağı (internal fksatör, plak fiksatör, rijit plak tespiti) kullanılır (63,67). Standard oblik osteotomiden farkı, tibial tüberkül ile tibia kalınlığının anterior 1/3'ünün distal fragmanda bırakılmasını sağlayan, ilk osteotomiye 130° açı yapacak şekilde ikinci bir osteotomi eklenmesidir (Şekil 16). Ayrıca, patellafemoral kompartmanda da sorunu olan hastalar için, iki planlı osteotomiyi, tibial tüberkülü proksimal fragmanda bırakarak yapmayı önerenler de vardır (68,69) (Şekil 12).



Şekil 12. Biplanar açık kama osteotomileri (Esenkaya, 2005)

Burada amaç, patellar tendon boyundaki değişime engel olarak patellafemoral eklemdeki basıncın azaltılmasını sağlamaktır. Aslında Lobenhoffer de özellikle patella infera olgularında, patellar tendonun arkasında kalan osteotomiyi yukarı değil de aşağı yönlendirmenin, ekstansör mekanizma değişikliklerini önleyeceğini bildirmiştir. Tibial tüberkülün (distale doğru en az 2,5 cm uzunluğunda olacak şekilde ve distraksiyon miktarı arttıkça), alttaki ayrıldığı yüzeye en az 2 cm'lik kısmı üst üste gelecek şekilde uzun bırakılması önerilir.

d) Hemikallotazis ile açık kama osteotomi: Medial açık kama osteotomisi uyguladıktan sonra çeşitli tasarımdaki monolateral eksternal fiksatörlerle tespit ve kallus distraksiyonu ile düzeltme yapılır. En önemli avantajları, kemik grefti gerektirmemesi ve istenen miktardaki düzeltme elde edilen kadar ameliyat sonrası dönemde ayarlama yapılabilmesine izin vermesidir (7).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

2017-2020 yılları arasında Trakya Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında tedavi gören hastaların dosyaları etik kurul onayı (Ek-1) alındıktan sonra geriye dönük olarak tarandı. Çalışmamıza kliniğimizde gonartroz tanısı alıp, anestezi altında yüksek tibial osteotomi uygulanan 18 yaş üstü 28 hasta dahil edildi. Postoperatif takiplerine gelmeyen, iletişimi kaybettiğimiz ve dosya verilerine ulaşılamayan hastalar çalışma dışı bırakıldılar. Çalışmaya dahil edilen hastalar en az 2 yıllık takip süresi olan hastalar arasından seçilmiştir. Litaratürde çoğunlukla kısa ve uzun dönem takipleri yapılmış hastalar değerlendirilmiştir. 2 yıllık takip süresinin seçilmesinin nedeni orta dönem sonuçlarını değerlendirmektir.

Hastalarla ilgili demografik tüm bilgiler epikrizlerinden, poliklinik muayene kartlarından sağlandı. Hastalar rutin olarak kontrollere çağırıldı muayeneleri tarafımızca Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Çalışmamızda hastaların enlil sisteminde kayıtlı olan fizik muayene bulguları, fonksiyonel skorlamaları ve pacs görüntüleme sisteminde kayıtlı direk grafilerden yapılan açısal ölçümler kullanıldı.

Hastaların, preop-postop osteoartrit dereceleri Kellgren-Lawrence evrelemesi ile, fonksiyonel sonuçları WOMAC ve Lysholm skorları ile, preop-postop patella pozsiyonu Caton Deschamps indeksi ile ve preop-postop ağrı VAS (Vizuel Analog Skalası) skoru ile değerlendirildi, postop dönemde gelişen komplikasyonları kaydedilerek tüm verilerin analizi bilgisayar ortamında gerçekleştirildi.

Kellgren Lawrence sınıflaması diz osteoartritinin evrelendirilmesinde kullanılan bir sınıflama yöntemidir. Dizin basarak ön-arka direkt grafisine beş evre tanımlanmıştır.

Evre 0: Osteoartrite ait herhangi bir bulgu yok.

Evre 1: Eklem aralığında şüpheli daralma ve olası osteofit formasyonu.

Evre 2: Kesin osteofit ve olası eklem aralığı daralması.

Evre 3: Çok sayıda osteofit, eklem aralığında kesin daralma, skleroz ve kemik sınırlarında deformite olabilir.

Evre 4: Büyük osteofitler, eklem aralığında ciddi daralma, ciddi skleroz ve kemik sınırlarında aşikâr deformiteler (70).

Diz ekleminin fonksiyonellik ölçüsü WOMAC (The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index) OA ölçeğinin Türkçe versiyonu üzerinden değerlendirildi. Bu ölçekte son 24 saatlik durum 24 soru ile 3 bölümde (ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyon) değerlendirildi. Her sorunun cevabı yok / hafif / orta / şiddetli / çok şiddetli olmak üzere 5 kategori içermektedir. "Yok" 0 puan, "çok şiddetli" ise 4 puan anlamına gelir. Maksimum toplam WOMAC puanı 100'dür. Daha yüksek puan, daha kötü semptomlar ve daha fazla fonksiyonel kısıtlılık ile ilişkilidir (Tablo 1) (71).

Yakınmaların ve fonksiyonel kapasitelerinin öznel ve nesnel değerlendirilmesi, Lysholm diz skorlama ölçeği kullanılarak yapıldı (Tablo 2) (72).

Hastaların Lysholm diz skorlama ölçeği skalasında 95 puan ve üzeri alan hastalar için mükemmel sonuç 85-94 puan arası alan hastalar için iyi sonuç 65-83 puan arası alan hastalar için orta sonuç olarak değerlendirildi (72).

Hastaların preoperatif ve postoperatif ağrılarını değerlendirmek için VAS (Vizuel Analog Skalası) (73) kullanıldı.

Vizuel Analog Skalası (VAS): Hastadaki ağrının şiddetini ölçmektedir. VAS, ağrı şiddeti ölçümünde diğer tek boyutlu ölçeklere göre daha duyarlı ve güvenilir olduğu belirtilmektedir (Geçerlilik ve güvenirliliği yapılan bu ölçek 10 puan olup, vertikal veya horizantal hat üzerinde iki ucu farklı olarak isimlendirilmiştir (0=ağrı yok, 10= en şiddetli ağrı). Hastadan, bu hat üzerinde kendisinin hissettiği ağrı şiddetine karşılık gelen bir noktayı işaretlemesi istenir. Bulunan sayısal değer hastanın ağrı şiddetini göstermektedir (74).

Tablo 1. Womac Osteoartrit indeksi (71).

Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi

(WOMAC)

İsim: _____ **Tarih:** _____

Açıklama: Lütfen her kategoride belirtilen aktiviteler için ağrı / zorlanma derecenize 0 ile 4 arasında bir puan verin: 0 = Yok, 1 = Hafif, 2 = Orta, 3 = Şiddetli, 4 = Çok şiddetli

Her aktivite için tek bir numarayı işaretleyin.

Ağrı	Düz zeminde yürümekle ağrı	0	1	2	3	4
	Merdiven inip çıkmakla ağrı	0	1	2	3	4
	Gece yatakta ağrı	0	1	2	3	4
	Oturmak veya uzanmakla ağrı	0	1	2	3	4
	Ayakta durmakla ağrı	0	1	2	3	4
Sertlik	Sabah ilk yürüme sırasında sertlik	0	1	2	3	4
	Gün içinde oturma, uzanma, istirahat sonrası sertlik	0	1	2	3	4
Fiziksel fonksiyon	Merdiven inme	0	1	2	3	4
	Merdiven çıkma	0	1	2	3	4
	Otururken ayağa kalkma	0	1	2	3	4
	Ayakta durma	0	1	2	3	4
	Yere eğilme (çömelme)	0	1	2	3	4
	Düz zemin üzerinde yürüme	0	1	2	3	4
	Arabaya inme-binme	0	1	2	3	4
	Alışveriş yapma	0	1	2	3	4
	Çorap giyme	0	1	2	3	4
	Çorap çıkartma	0	1	2	3	4
	Yataktan kalkma	0	1	2	3	4
	Yatakta uzanma	0	1	2	3	4
	Banyo küvetine girme-çıkma	0	1	2	3	4
	Oturma	0	1	2	3	4
	Tuvalete girme-çıkma	0	1	2	3	4
	Ağır ev işleri	0	1	2	3	4
	Hafif ev işleri	0	1	2	3	4

Toplam puan: _____ / 96 = _____%

Tablo 2. Lysholm diz skorlama ölçeği (72).

LYSHOLM SKALASI **Adı-soyadı:** **Tarih:**	**Puan**
AKSAMA	Yok: 5 Hafif veya periyodik: 3 Şiddetli ve sürekli: 0
DESTEK	Yok: 5 Baston veya koltukdeğneği: 2 Yük veremiyor: 0
KİLİTLENME	Yok: 15 Yok, takılma hissi mevcut: 10 Arasıra: 6 Sık: 2 Muayene sırasında: 0
BASAMAK	Sorun yok: 10 Hafif sorunlu: 6 Tek tek çıkıyor: 3 Çıkamıyor: 0
İNSTABİLİTE	Yok: 25 Nadir (atletik aktivite ile): 20 Sık (atletik aktivite ile): 15 Arasıra (atletik aktivite ile): 10 Sık (günlük aktivite ile): 5 Her adımda: 0
AĞRI	Yok: 25 Hafif-geçici (ciddi aktivite ile): 20 Belirgin (2km yürüdüğünde): 10 Belirgin (2km yürüdüğünde): 5 Sürekli: 0
ŞİŞLİK	Yok: 10 Ciddi aktivite sonrası: 6 Günlük aktivite sonrası: 3 Sürekli: 0
ÇÖMELME	Sorun yok: 5 Hafif sorunlu: 4 90º üzerinde çömelemiyor: 2 Hiç çömelemiyor: 0
TOPLAM:	

Preop Hazırlık

Tüm hastaların özellikle şikayetlerinin süresi ve ağrının şiddeti sorularak anamnezleri alındı. Dizdeki ağrının hastayı sosyal yaşamda ne kadar etkilediğine yönelik sorular soruldu. Etkilenen dizdeki hareket açıklığı, ağrının dizdeki yeri ve nörovasküler durumu değerlendirildi. Fizik muayene ile patellofemoral ağrı, varus-valgus stres testi, ön-arka çekmece testi ve menisküs patolojilerine yönelik değerlendirmeler yapıldı. Womac, Lysholm ve VAS skorları epikrizlerine not edildi.

Radyolojik tetkik olarak preop tüm hastalara bilateral anteriorposterior-lateral diz grafileri, ortoröntgenogram ve etkilenen dize yönelik mr çekildi. Çekilen diz grafilerinde osteoartrit dereceleri Kellgren Lawrence skorlamasına göre hesaplandı. Diz mr ile hastaların medial-lateral kompartmanı ve patellofemoral eklemi kondral hasar olup olmadığı açısından değerlendirildi. Çekilen ortoröntgenogram filminde alt ekstrimite mekanik-anatomik aks ölçümleri ve düzeltme açıları hesaplandı. Tüm hastalarda mekanik aksta varus diz dizilimi görüldü.

Tüm hastaların gerekli tetkikler yapıldıktan sonra anestezi konsültasyonları tamamlandı ve cerrahi sürece uygun hale getirildi.

Cerrahi Teknik

Hastalar spinal veya genel anestezi altında, supin pozisyonda, ameliyat edilecek ekstrimitenin proksimal uyluk kısmına turnike yerleştirilerek ameliyat masasına alındılar. Antibiyotik proflaksileri ameliyat başlamadan 45 dakika önce yapıldı. Ameliyat edilecek ekstrimite ve aynı taraf iliak kanat steril olarak hazırlandı. Tüm hastalarda öncelikle dizin artroskopik muayenesi yapıldı. Eğer gerekiyorsa bu işlem sırasında parsiyel menisektomi, plika eksizyonu, kıkırdağa yönelik mikrokırık gibi işlemler yapıldı. Artroskopik işlem sonlandırıldıktan sonra osteotomi yapılması için gerekli cerrahi prosedüre geçildi.

Medial eklem çizgisinin 1 cm distalinden proksimal tibia anteromedialinden 8 cm'lik medial oblik insizyon yapıldı (Şekil 13).



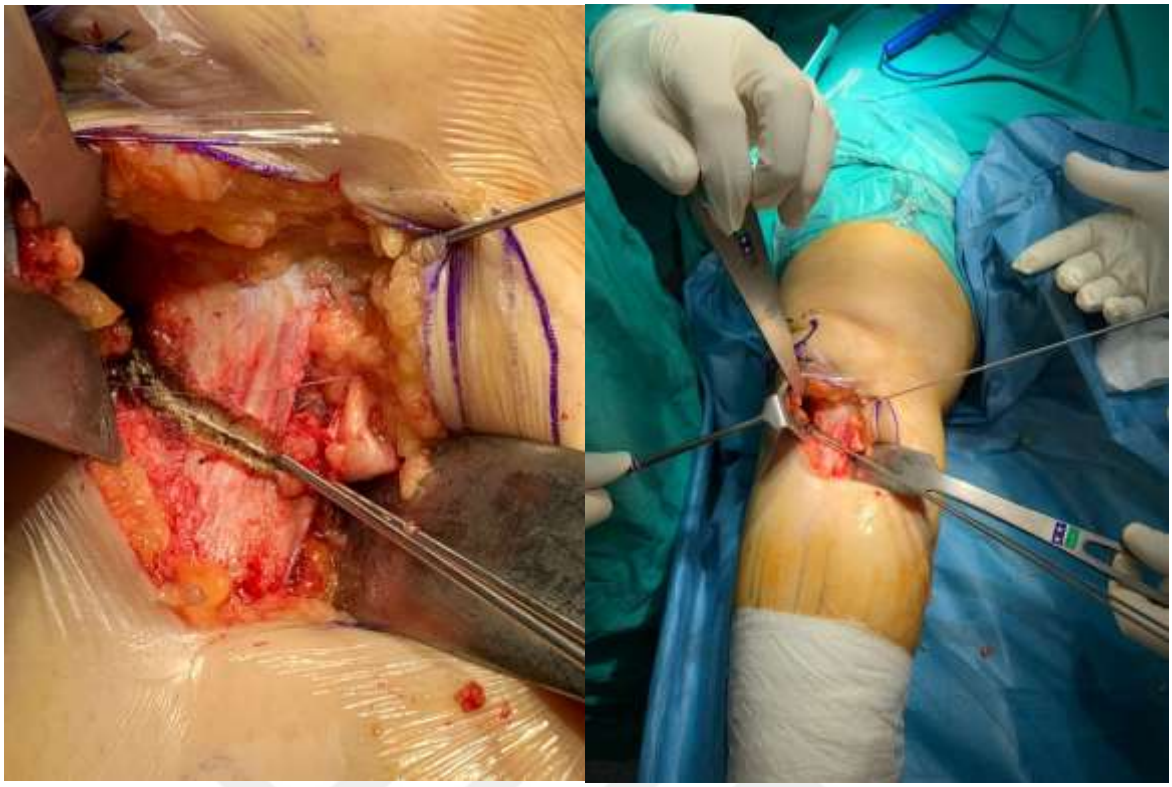
Şekil 13. Cerrahi insizyon

Ardından cilt ve cilt altı dokular geçildi. Sonrasında hamstring tendolarına ulaşıldı ve sonra hamstring tendonları periostla birlikte kemikten sıyrıldı. Medial collateral bağın distal yapışma yerine kadar diseke edildi. Yüzeyel medial kollateral ligamının bir kısmıda kemikten kaldırıldı. Ekartörler uygun pozisyonda yerleştirildi (Şekil 14).



Şekil 14. Ekartörlerin uygun pozisyonda yerleştirilmesi

Bir adet K teli eklem seviyesinin 1 cm inferiorundan medialden laterale doğru ekleme destek amaçlı koyuldu. Ardından 2 adet K teli fibula başı hizalanarak eklem seviyesinin 3-3,5 cm inferiorundan medialden laterale doğru oblik şekilde lateral kortekse 1,5-2 cm uzakta kalacak mesafede gönderildi. Biplanar yapılacak osteotomi hattı koter ile çizilerek belirlendi (Şekil 15).



Şekil 15. K tellerinin yerleştirilmesi ve osteotomi hattının belirlenmesi

İnce kesici motor ile biplanar osteotomi hattı kesildi ve osteotomlar ile açık kama osteotomisi tamamlandı. Bu aşama lateral kortekse zarar verilmemesi için skopi görüntüleri ile kontrollü olarak yapıldı. Hastanın preop ortoröntgenogram grafisinde ölçülen düzeltme derecesine karşılık gelen dereceye kadar osteotomi hattı açıldı (Şekil 16). Hastalarımızda en yüksek 15 derecelik osteotomi aralığı açıldı ve sadece 12 derece üzeri düzeltmelerde otogreft kullanıldı.

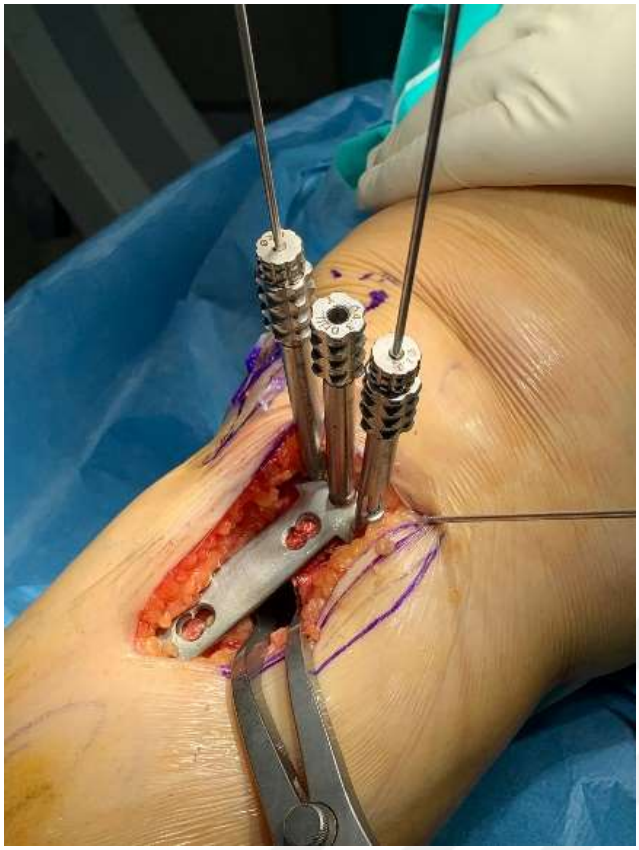


Şekil 16. Osteotomi hattının açılması

Standart olarak tüm hastalarımızda 4,5 mm kalınlığında yüksek tibial osteotomi plağı kullanıldı (Şekil 17,18).



Şekil 17. Yüksek tibial osteotomi plakları



Şekil 18. Yüksek tibial osteotomi plağının yerleştirilmesi

Plak ve vidalar uygun pozisyonda yerleştirildikten sonra tekrar diz anteriorposterior-lateral grafileri görüldü (Şekil 19).



Şekil 19. Dizin anteriorposterior-lateral grafileri

Skopi görüntülerinin uygun olduğu teyit edildikten sonra turnike indirilerek kanama kontrolü yapılıp cilt ve cilt altı anatomik plana uygun olarak kapatıldı.

Postop Dönem

Hastanın ağrısı yönelik non-steroid antiinflamatuar ilaçlar dışındaki analjezik ilaçlar ile ağrı kontrolünü sağlandı. 24 saat boyunca antibiyotik proflaksisine devam edildi. Derin ven trombozu açısından mekanik ve farmakolojik proflaksi uygulandı. Hastalarımıza postop birinci gün izometrik quadriceps ve tam diz hareket açıklığını sağlayacak şekilde egzersiz başlayarak cerrahi olan tarafa yük vermeden mobilizasyonlarını sağlandı. Hastaları yara yeri ve egzersiz gözlemi açısından serviste 2 gün takip edildi. 14. gün poliklinikte cerrahi alandaki sütürleri alıp egzersiz kontrolleri yapıldı. 6. haftada hafif yük vererek mobilizasyona, 12. haftada ise grafi kontrolleri ile hastaya tam yük vererek mobilize olması sağlandı. Tüm hastaların 2. yıl kontrollerinde Womac, Lysholm ve VAS skorlarını tekrar değerlendirip poliklinik epikrizlerine not alındı.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada, sürekli verilerin normal dağılımı Shapiro-Wilk testiyle kontrol edildi. Normal dağılan iki grubun verilerinin karşılaştırılmasında Student T testi, normal dağılmayan veriler için Mann-Whitney U testi uygulandı. İki sürekli veri arasındaki ilişki, normal dağılan verilerde Pearson korelasyon analizi, normal dağılmayan verilerde Spearman korelasyon analizi ile incelendi. Çalışmadaki sürekli değişkenler ortalama ve standart sapma ile medyan ve minimum- maksimum değerler ile özetlenirken kategorik değişkenler sayı ve yüzde ile ifade edildi. İstatistik anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlendi. Tüm analizler için SPSS version 23 (SPSS Inc., Armonk, NY) istatistik paket programı kullanıldı.

BULGULAR

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde gonartroz tanısı alıp yüksek tibail osteotomi uygulanan 28 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya katılan hastaların demografik özellikleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Hastaların genel özellikleri

	N / Ortalama±ss	**% / Medyan (Min-Maks)**
Yaş, yıl	52±7,19	53 (28-63)
Cinsiyet		
Kadın	19	67,9
Erkek	9	32,1
Boy, cm	163,86±7,48	165 (150-178)
Kilo, kg	85,61±12,01	87,5 (65-110)
Vücut kitle indeksi	31,95±4,61	31,2 (24,8-40,4)
Vücut kitle indeksi grup		
Normal; <25 kg/m²	1	3,6
Kilolu; 25-29 kg/m²	10	35,7
Obez; 30-39 kg/m²	15	53,6
Morbid obez; >39 kg/m²	2	7,1

Çalışmada yer alan hastaların yaşları ortalaması 52±7,19 (medyan: 53), en genç hasta 28, en ileri yaştaki hasta 63 yaşında olup hastaların %67,9 (n:19)'u kadındı. Hastaların boy uzunluklarının ve ağırlıklarının ortalaması sırasıyla; 163,86±7,48 cm ve 85,61±12,01 kg olarak

bulundu. Hesaplanan vücut kitle indekslerine ilişkin ortalama değer ise 31,95±4,61 olarak elde edildi. Dünya sağlık örgütü tarafından belirlenen vücut kitle indeksi tanımlamasına göre hastaların %53,6 (n:15)'sı obez, %35,7 (n:10)'si kilolu, %7,1 (n:2)'i morbid obez ve %3,6 (n: 1)'sı normal kilodaydı (Tablo 3).

Çalışmaya katılan hastaların %75 (n=21)'inin sol dizinden opere olduğu bulundu (Tablo 4).

Tablo 4. Hastaların cerrahi taraflarının dağılımı

	n	%
Taraf		
Sol	21	75,0
Sağ	7	25,0

Çalışmaya katılan hastaların perop ve postop komplikasyon dağılımları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Perop ve Postop dönem komplikayonları

	N	%
Komplikasyon		
Yok	21	75
Perop eklem içi kırık	2	7,1
Enfeksiyon	3	10,7
Kaynamama	2	7,1
Postop Cruris Lateralinde Duyu kaybı		
Yok	19	67,9
Var	9	32,1
Plağın yerleştirildiği cilt üzerinde presyonla hassasiyeti		
Yok	13	46,4
Hafif	10	35,7
Orta	4	14,3
Yüksek	1	3,6

Çalışmaya katılan hastaların %25 (n: 7)'ine otogreft uygulandığı bulundu (Tablo 6).

Tablo 6. Hastalarda otogreft uygulaması

	N	%
Otogreft		
Hayır	21	75,0
Evet	7	25,0

Preop Kellgren-Lawrence sınıflamasına göre hastaların %57,1 (n: 16)'i 2. evre, %39,3 (n:11)'ü 1. evre olarak değerlendirildi. Hastaların %3,6 (n: 1)'sı ise evresi 0 olarak belirlendi (Tablo 7).

Tablo 7. Hastaların Preop Kellgren-Lawrence evreleri

	N	%
Preop Kellgren-Lawrence		
Evre 0	1	3,6
Evre 1	11	39,3
Evre 2	16	57,1

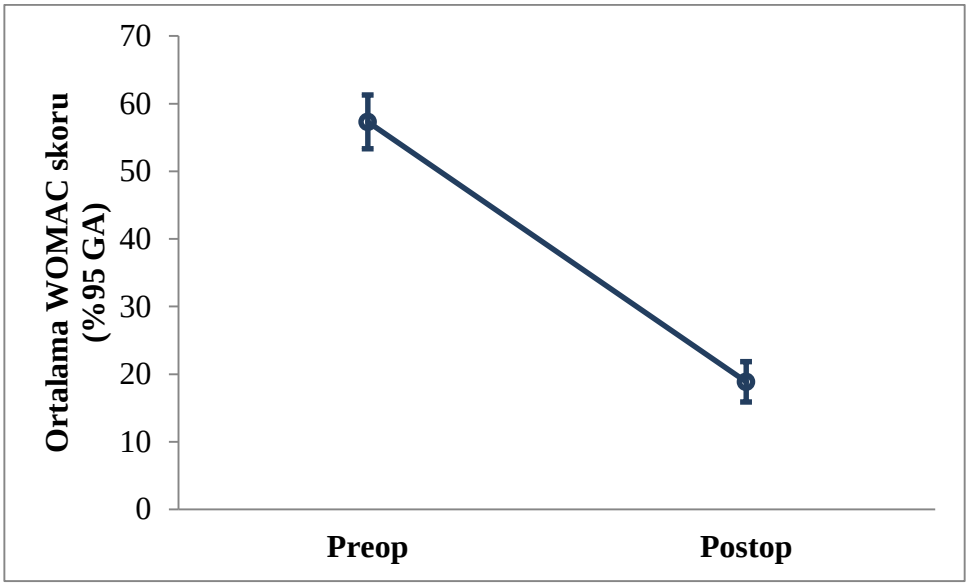
Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Skorlamaların İncelemesi

Tablo 8. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde WOMAC skorları

	Preop	Postop	p
WOMAC			
Ortalama±ss	57,29±21,03	18,86±15,8	0,001
Medyan (Min-Maks)	62,95 (15,6-89,5)	16,65 (0-56,2)	

Eşleştirilmiş örneklemlerde t testi.

Yapılan incelemede, hastaların preoperatif WOMAC skorlarına göre postoperatif skorlarında anlamlı düşüş tespit edildi (p=0,001). Preoperatif WOMAC skorlarının ortalaması 57,29±21,03, postoperatif skorlarının ortalaması ise 18,86±15,8 olarak belirlendi (Tablo 8). Şekil 26'da ortalama preoperatif ve postoperatif WOMAC skorları (%95 Güven aralığı) hata çubukları grafiği ile gösterilmektedir.



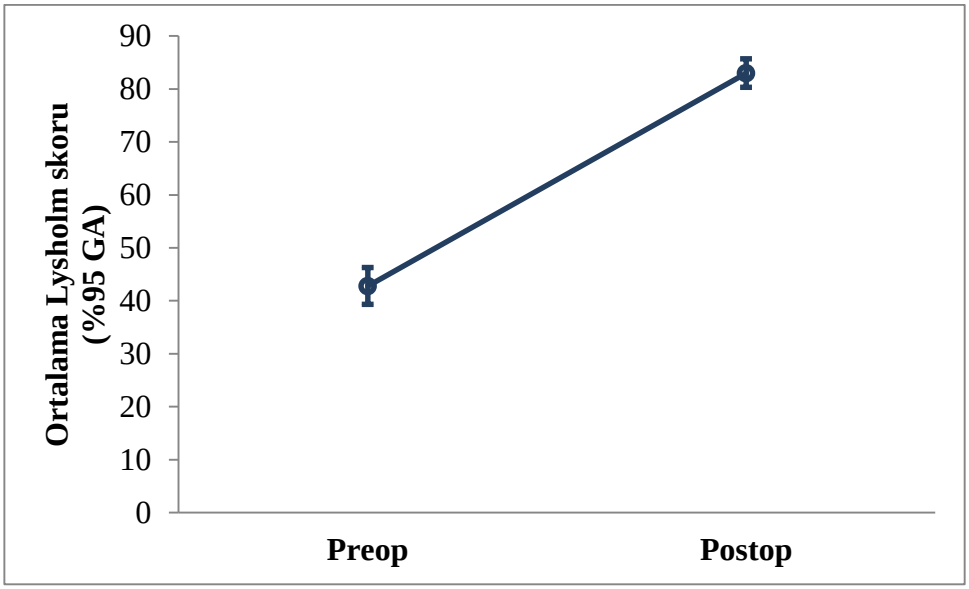
Şekil 26. Ortalama preop ve postop WOMAC skoru (%95 Güven aralığı)

Tablo 9. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde Lysholm skorları

	Preop	Postop	p
Lysholm			
Ortalama±ss	42,79±18,36	83±14,31	0,001
Medyan (Min-Maks)	48,5 (10-76)	84,5 (41-100)	

Eşleştirilmiş örneklemlerde t testi.

Lysholm skoru için yapılan incelemede, hastaların preoperatif skorlarına göre postoperatif skorlarında anlamlı artış tespit edildi (p=0,001). Preoperatif Lysholm skorlarının ortalaması 42,79±18,36, postoperatif skorlarının ortalaması ise 83±14,31 olarak bulundu (Tablo 9). Şekil 27'de ortalama preoperatif ve postoperatif Lysholm skorları (%95 Güven aralığı) hata çubukları grafiği ile gösterilmektedir.



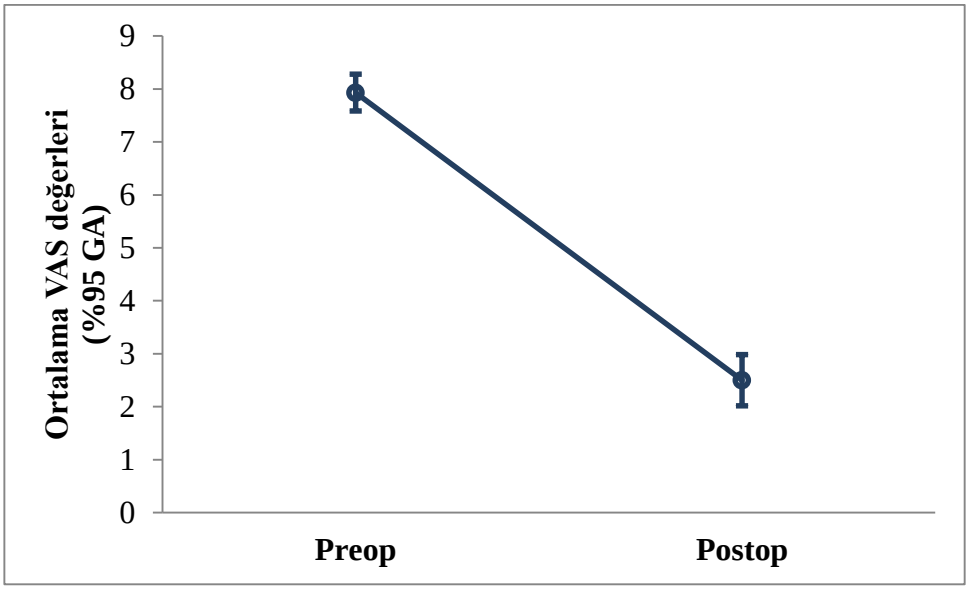
Şekil 27. Ortalama preop ve postop Lysholm skoru (%95 Güven aralığı)

Tablo 10. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde VAS değerleri

	Preop	Postop	p
VAS			
Ortalama±ss	7,93±1,84	2,5±2,56	0,001
Medyan (Min-Maks)	8,5 (4-10)	2 (0-8)	

Eşleştirilmiş örneklemlerde t testi.

VAS değerleri için yapılan incelemede, hastaların preoperatif değerlerine göre postoperatif değerlerinde anlamlı azalış görüldü (p=0,001). Ortalama preoperatif VAS değeri 7,93±1,84ve ortalama postoperatif değeri 2,5±2,56 olarak elde edildi (Tablo 10). Şekil 28'de ortalama preoperatif ve postoperatif VAS değerleri (%95 Güven aralığı) hata çubukları grafiği ile gösterilmektedir.



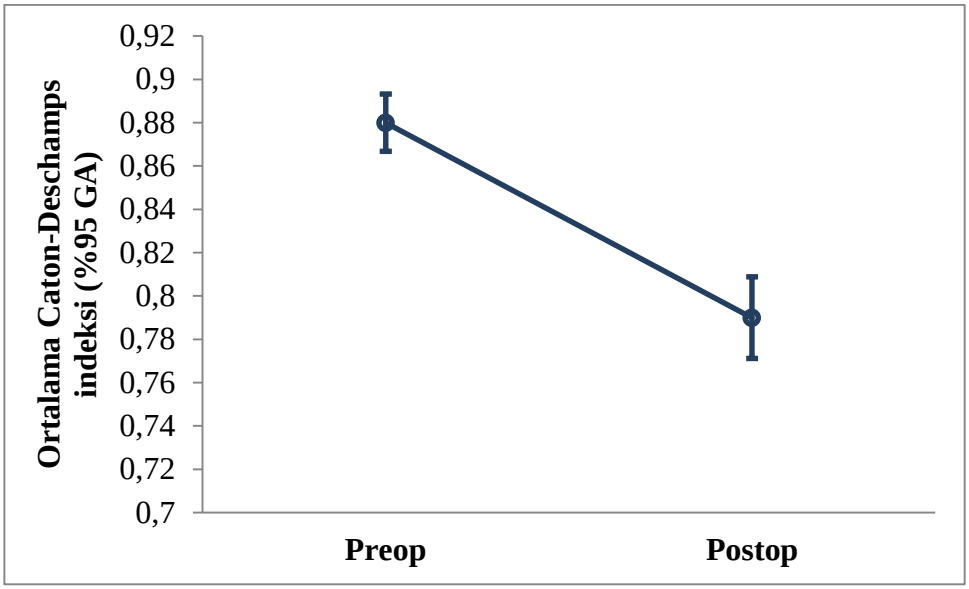
Şekil 28. Ortalama preop ve postop VAS değerleri (%95 Güven aralığı)

Tablo 11. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönemde Caton-Deschamps indeks değerleri

	Preop	Postop	p
Caton-Deschamps			
Ortalama±ss	0,88±0,07	0,79±0,1	0,001
Medyan (Min-Maks)	0,88 (0,7-1,02)	0,8 (0,54-0,98)	

Wilcoxon testi.

Caton-Deschamps indeks değerleri için yapılan incelemede, hastaların preoperatif değerlerine göre postoperatif değerlerinde anlamlı azalış saptandı (p=0,001). Preoperatif Caton-Deschamps indeksi ortalama değeri 0,88±0,07 ve postoperatif ortalama değeri 0,79±0,1 olarak elde edildi (Tablo 11). Şekil 29'da ortalama preoperatif ve postoperatif Caton-Deschamps indeks değerleri (%95 Güven aralığı) hata çubukları grafiği ile gösterilmektedir.



Şekil 29. Ortalama preop ve postop Caton-Deschamps indeks değerleri (%95 Güven aralığı)

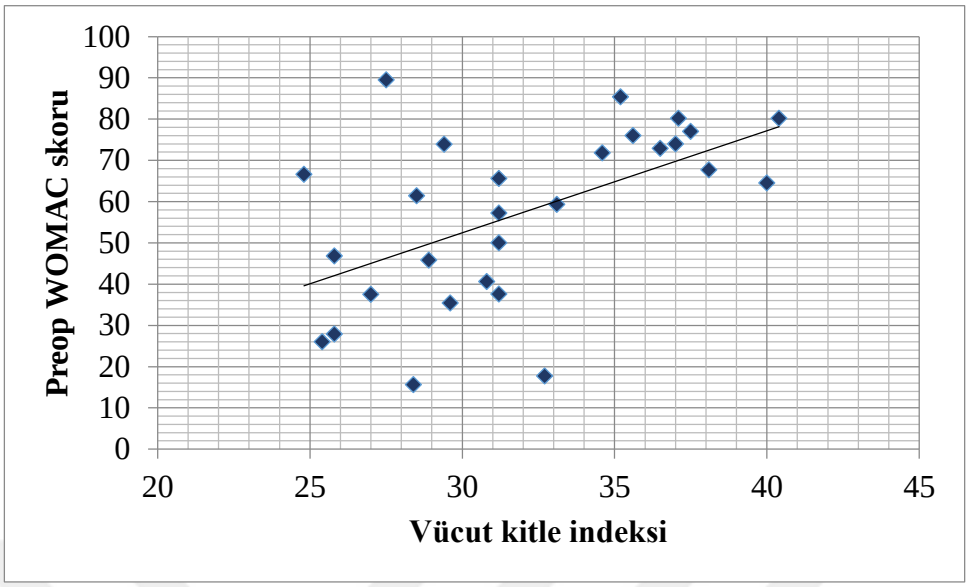
Skorlamalar ile Yaş ve Vücut Kitle İndeksinin Korelasyon İncelemesi

Tablo 12. Hastaların preoperatif, postoperatif WOMAC skorları ve değişim düzeyleri (Δ: Postop-Preop) ile yaş ve VKİ özelliklerinin arasındaki korelasyon incelemesi

	Yaş		VKİ	
	r	**p**	**r**	**p**
Preop WOMAC	0,15	0,456	**0,54[a]**	**0,003**
Postop WOMAC	0,13	0,507	0,28	0,147
Δ WOMAC	-0,16	0,402	-0,27[a]	0,161

r: Spearman korelasyon katsayısı (**[a]:** Pearson korelasyon katsayısı).

Hastaların yaşı ile preoperatif ve postoperatif WOMAC skorları arasında anlamlı doğrusal ilişki bulunmadı (sırasıyla; p=0,456, p=0,507). Preoperatif döneme göre postoperatif dönemde gerçekleşen WOMAC skorlarındaki değişimin (ΔWOMAC) yaş ile arasında anlamlı ilişki tespit edilmedi (p=0,402). VKİ özellikleri için yapılan incelemede ise hastaların preoperatif ve postoperatif WOMAC skorları arasında pozitif yönlü anlamlı orta derecede ilişki saptandı (r=0,54, p=0,003). Şekil 30'daki saçılım grafiğinde, VKİ değerlerindeki artış ile beraber preoperatif WOMAC skorlarındaki artış görülmektedir. Postoperatif WOMAC skorları ve WOMAC skorlarındaki değişim ile VKİ arasında anlamlı doğrusal ilişki bulunmadı (sırasıyla, p=0,147, p=0,161, Tablo 12).



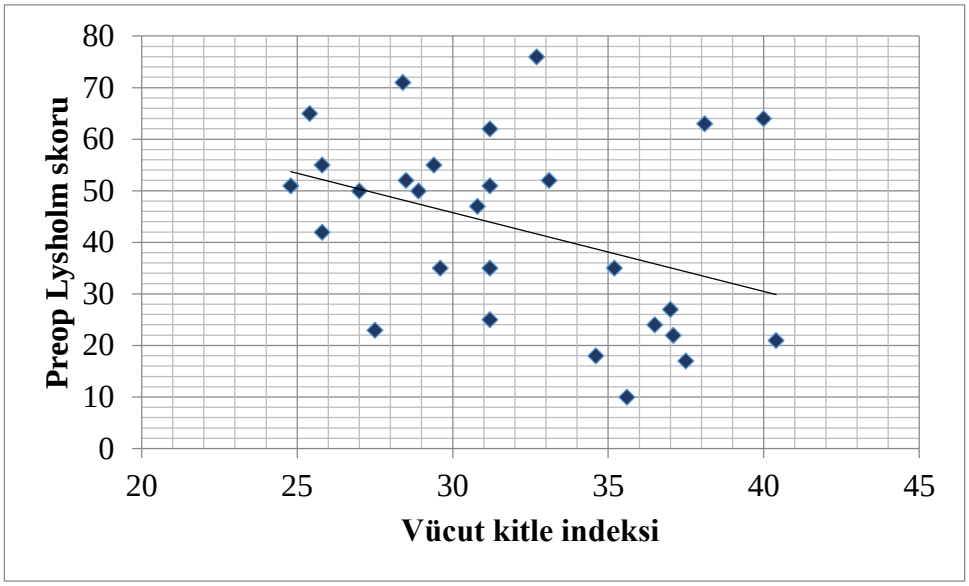
Şekil 30. Vücut kitle indeksi ile Preop WOMAC skoruna ilişkin saçılım grafiği

Tablo 13. Hastaların preoperatif, postoperatif Lysholm skorları ve değişim düzeyleri (Δ: Postop-Preop) ile yaş ve VKİ özelliklerinin arasındaki korelasyon incelemesi

	Yaş		VKİ	
	r	**p**	**r**	**p**
Preop Lysholm	-0,07	0,712	**-0,38[a]**	**0,044**
Postop Lysholm	-0,15	0,431	-0,35	0,068
Δ Lysholm	0,08	0,688	0,11[a]	0,580

r: Spearman korelasyon katsayısı (**[a]:** Pearson korelasyon katsayısı).

Hastaların yaşı ile preoperatif ve postoperatif Lysholm skorları arasında anlamlı doğrusal ilişki saptanmadı (sırasıyla; p=0,712, p=0,431). Preoperatif döneme göre postoperatif dönemde gerçekleşen Lysholm skorlarındaki değişim (ΔLysholm) ile yaş arasında anlamlı ilişki bulunmadı (p=0,402). VKİ özellikleri için yapılan incelemede ise hastaların preoperatif Lysholm skorları ile arasında anlamlı ilişki tespit edilmedi (r=-0,38, p=0,044). Şekil 31'deki saçılım grafiğinde, VKİ değerleri artarken preoperatif Lysholm skorlarındaki azalış görülmektedir. Postoperatif Lysholm skorları ve Lysholm skorlarındaki değişim ile VKİ arasında anlamlı doğrusal ilişki olmadığı görüldü (sırasıyla, p=0,068, p=0,580, Tablo 13).



Şekil 31. Vücut kitle indeksi ile Preop Lysholm skoruna ilişkin saçılım grafiği

Tablo 14. Hastaların preoperatif, postoperatif VAS değerleri ve değişim düzeyleri (Δ: Postop-Preop) ile yaş ve VKİ özelliklerinin arasındaki korelasyon incelemesi

	Yaş		VKİ	
	r	**p**	**r**	**p**
Preop VAS	0,10	0,606	0,30	0,119
Postop VAS	-0,24	0,227	0,30	0,124
Δ VAS	-0,25	0,204	0,12	0,537

r: Spearman korelasyon katsayısı.

Hastaların yaşı ve vücut kitle indeksleri ile preoperatif, postoperatif VAS değerleri ve VAS değerlerindeki değişim arasında anlamlı doğrusal ilişki saptanmadı (p>0,05, Tablo 14).

Tablo 15. Hastaların preoperatif, postoperatif Caton-Deschamps indeks değerleri ve değişim düzeyleri (Δ: Postop-Preop) ile yaş ve VKİ özelliklerinin arasındaki korelasyon incelemesi

	Yaş		VKİ	
	r	**p**	**r**	**p**
Preop Caton-Deschamps	0,06	0,776	0,12[a]	0,531
Postop Caton-Deschamps	0,03	0,885	0,02[a]	0,900
Δ Caton-Deschamps	-0,16	0,415	0,04	0,826

r: Spearman korelasyon katsayısı (**[a]:** Pearson korelasyon katsayısı).

Hastaların yaşı ve vücut kitle indeksleri ile preoperatif, postoperatif Caton-Deschamps indeks değerleri ve bu değerlerdeki değişim arasında anlamlı doğrusal ilişki tespit edilmedi (p>0,05, Tablo 15).

Skorlamalar ile Cinsiyet Arasındaki İlişkinin İncelemesi

Tablo 16. Kadın ve erkek hastalarda preoperatif, postoperatif WOMAC skorlarının ve değişim düzeylerinin (Δ: Postop-Preop) incelemesi

		Cinsiyet		
	Toplam	**Kadın**	**Erkek**	**p**
Preop WOMAC				
Ortalama±ss	57,29±21,03	62,58±18,51	46,12±22,7	0,068
Medyan (Min-Maks)	62,95 (15,6-89,5)	65,6 (26-89,5)	46,8 (15,6-73,95)	
Postop WOMAC				
Ortalama±ss	18,86±15,8	21,82±17,35	12,6±10,01	0,223
Medyan (Min-Maks)	16,65 (0-56,2)	19,79 (0-56,2)	12,5 (1-30,2)	
ΔWOMAC				
Ortalama±ss	-38,43±21,33	-40,75±22,88	-33,52±17,79	0,410
Medyan (Min-Maks)	-36,75 (-72,9--1,1)	-37 (-72,9--1,1)	-36,5 (-65,62--9,35)	

Mann-Whitney U testi.

Yapılan incelemede, kadın ve erkek hastaların preoperatif ve postoperatif WOMAC skorları ve WOMAC skorlarındaki değişim düzeyleri arasında anlamlı fark tespit edilmedi (sırasıyla; p=0,068, p=0,223, p=0,410, Tablo 16).

Tablo 17. Kadın ve erkek hastalarda preoperatif, postoperatif Lysholm skorlarının ve değişim düzeylerinin (Δ: Postop-Preop) incelemesi

	Toplam	Cinsiyet		p
		Kadın	Erkek	
Preop Lysholm				
Ortalama±ss	42,79±18,36	41,21±17,8	46,11±20,15	0,562
Medyan (Min-Maks)	48,5 (10-76)	47 (10-65)	50 (18-76)	
Postop Lysholm				
Ortalama±ss	83±14,31	79,42±15,9	90,56±5,29	0,054
Medyan (Min-Maks)	84,5 (41-100)	80 (41-100)	90 (81-99)	
Δ Lysholm				
Ortalama±ss	40,21±19,63	38,21±19,72	44,44±19,9	0,468
Medyan (Min-Maks)	39 (10-76)	39 (10-76)	39 (19-72)	

Mann-Whitney U testi.

Lysholm skorları için yapılan incelemede, kadın ve erkek hastalarda preoperatif ve postoperatif skorlarının ve skorlardaki değişim düzeylerinin benzer oldukları görüldü (sırasıyla; p=0,562, p=0,054, p=0,468, Tablo 17).

Tablo 18. Kadın ve erkek hastalarda preoperatif, postoperatif VAS değerlerinin ve değişim düzeylerinin (Δ: Postop-Preop) incelemesi

	Toplam	Cinsiyet		p
		Kadın	Erkek	
Preop VAS				
Ortalama±ss	7,93±1,84	8,26±1,69	7,22±2,05	0,962
Medyan (Min-Maks)	8,5 (4-10)	9 (4-10)	7 (5-10)	
Postop VAS				
Ortalama±ss	2,5±2,56	3,16±2,83	1,11±0,93	0,772
Medyan (Min-Maks)	2 (0-8)	2 (0-8)	1 (0-3)	
ΔVAS				
Ortalama±ss	-5,43±2,49	-5,11±2,66	-6,11±2,03	0,410
Medyan (Min-Maks)	-5 (-9-0)	-5 (-9-0)	-5 (-9--4)	

Mann-Whitney U testi.

Yapılan incelemede, kadın ve erkek hastaların preoperatif ve postoperatif VAS değerleri ve değerlerindeki değişim düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmadı (sırasıyla; p=0,962, p=0,772, p=0,410, Tablo 18).

Tablo 19. Kadın ve erkek hastalarda preoperatif, postoperatif Caton-Deschamps indeks değerlerinin ve değişim düzeylerinin (Δ: Postop-Preop) incelemesi

		Cinsiyet		
	Toplam	**Kadın**	**Erkek**	**p**
Preop Caton-Deschamps				
Ortalama±ss	0,88±0,07	0,88±0,08	0,88±0,05	0,243
Medyan (Min-Maks)	0,88 (0,7-1,02)	0,88 (0,7-1,02)	0,88 (0,8-0,95)	
Postop Caton-Deschamps				
Ortalama±ss	0,79±0,1	0,81±0,09	0,77±0,11	0,129
Medyan (Min-Maks)	0,8 (0,54-0,98)	0,8 (0,65-0,98)	0,82 (0,54-0,92)	
Δ Caton-Deschamps				
Ortalama±ss	-0,09±0,08	-0,07±0,06	-0,12±0,1	0,308
Medyan (Min-Maks)	-0,09 (-0,35-0,1)	-0,08 (-0,17-0,1)	-0,09 (-0,35--0,03)	

Mann-Whitney U testi.

Cinsiyete göre yapılan incelemede, kadın ve erkek hastaların preoperatif ve postoperatif Caton-Deschamps indeks değerleri ve değerlerindeki değişim düzeyleri arasında anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla; p=0,243, p=0,129, p=0,308, Tablo 19).

Preop Kellgren-Lawrence Evreleri ile Lysholm Skoru Arasındaki İlişkinin İncelemesi

Tablo 20. Hastaların preop Kellgren-Lawrence evrelerine göre Postop Lysholm skorunun ve skordaki değişimin (Δ: Postop-Preop) incelemesi

		Preop Kellgren-Lawrence			
	Toplam	**Evre 0***	**Evre 1**	**Evre 2**	**p**
Postop Lysholm					
Ortalama±ss	83±14,31	94	85,45±75	80,63±41	0,716 [a]
Medyan (Min-Maks)	84,5 (41-100)	94	88 (95-7,76)	82,5 (100-17,6)	
Δ Lysholm					
Ortalama±ss	40,21±19,63	23	40,09±11	41,38±10	0,872 [b]
Medyan (Min-Maks)	39 (10-76)	23	39 (72-18,67)	39 (76-20,98)	

[a]: Mann-Whitney U testi, **[b]:** Student t testi.
*: Yalnızca 1 hasta olması nedeniyle analize dahil edilmedi.

Preop Kellgren-Lawrence sınıflandırmasında 1. evre ve 2. evre olarak değerlendirilen hastaların postoperatif Lysholm skorlarında anlamlı fark tespit edilmedi (p=0,716). Benzer şekilde preoperatif Kellgren-Lawrence evrelerine göre preoperatif ile postoperatif Lysholm skorları arasında anlamlı fark görülmedi (p=0,872, Tablo 20).

TARTIŞMA

Yüksek tibial osteotomi, varus gonartroz cerrahisinde giderek daha fazla kullanılmaya başlanmış başarılı bir cerrahi yöntemdir ve sağkalım oranı yüksek olarak gösterilmektedir. Medial açık kama osteotomi tekniğinin uzun ömürlülüğü, 45 yaşından küçük hastalarda 12,3 yılda %95 sağkalım ile Hantes ve ark. (75) ları tarafından gösterilmiştir.

Medial açık kama osteotomi varus dizilim bozukluğu ile gonartroz, osteokondrit dissekans, osteonekroz, posterolateral instabilite ve kondral yüzey yenileme gibi çeşitli diz patolojilerinin tedavisinde etkilidir. Total diz artroplastisinin klinik başarısı, son on yılda daha az yüksek tibial osteotomi yapılmasına neden olmasına rağmen, prosedür, tek kompartmanlı diz hastalığı olan uygun şekilde seçilmiş hastalarda faydalı olmaya devam etmektedir. Yüksek tibial osteotomiye yeniden ilgi çeşitli nedenlerle ortaya çıkmıştır. Bunlar, medial kompartman osteoartriti ile başvuran genç aktif hastaların cerrahi prosedürünü gerçekleştirmek için yeni tekniklerin ortaya çıkışı ve kondral yüzey yenileme cerrahi prosedürlerini gerçekleştirirken eş zamanlı olarak hiza bozukluğunu düzeltme ihtiyacıdır (76).

Bu çalışmada medial açık kama biplanar osteotomiyi tercih edildi. Bunun en önemli nedenleri arasında cerrahi olarak uygulama kolaylığı ve postop dönem komplikasyon oranlarının litaratürde düşük olması vardır. Medial açık kama osteotomi sırasında fibular osteotomiye gerek duyulmaz ve ameliyat sonrası dönemde ekstrimitede kısalık oluşmaz. Düzeltme sağlamak için fibular osteotominin yapılmasının gerekli olduğu kapalı kama ve kubbe (dome) ostetomisi yapılan hastalarda peroneal sinir sorunları ortaya çıkabilmektedir. Tibiadaki osteotomi bölgesinin tespiti için uygulanan plak-vida sistemi yeterli stabilizasyona

sahip olduğudan erken dönemde diz hareket açıklığını koruyarak egzersiz uygulamalarına hemen izin verir (77).

YTO için ideal hastalar; 60 yaşına kadar olan, sigara içmeyen, preoperatif aktivite düzeyi yüksek, vücut kitle indeksi <30 kg/m² olan, Kellgren ve Lawrence evre 2 veya daha düşük olarak tanımlanan medial kompartmanda hafif ile orta dereceli osteoartrit ve lateral kompartmanda sağlam kıkırdak ve menisküsü olan hastalar olarak kabul edilir (78).

YTO cerrahisinin endikasyon yaşı konusunda hala çok fazla tartışma vardır. Trieb K. Ve ark. (79) YTO cerrahisi başarısızlık riskinin yaşla pozitif ilişkili olduğunu ve 65 yaşından sonra her yıl için %7,6 arttığını bulmuşlardır (79). Bu nedenle, 65 yaşın üzerindeki hastalarda YTO cerrahisi yapılması önerilmemektedir. Billings A. ve ark. (80) ise farklı görüşlere sahiptir. YTO sonrası diz eklem ağrısı ve diğer semptomların iyileştirilmesinde yaş faktörleriyle ilgili hiçbir ilişki olmaksızın bireyselleştirilmiş farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle, YTO endikasyonlarını karşıladıkları sürece cerrahi tedavinin yaşlılar için de uygulanabilir olduğunu düşünmüşlerdir (80). Şu anda klinik uygulamada YTO cerrahisine uygunluğun değerlendirilmesi yaş faktörlerine bağlı değildir. Ancak yaşlılarda genellikle daha düşük aktivite düzeyi göz önüne alındığında, çok kompartmanlı osteoartrit ve kemik iyileşmemesi insidansı genç hastalara göre daha yüksektir (81). L. Kohn ve ark.(82)'larının yaptıkları çalışmada YTO'nun hastanın yaşından bağımsız olarak medial gonartroz tedavisinde etkili bir işlem olduğunu, sonuç olarakta yüksek tibial osteotomi endikasyonu için hastanın yaşının dikkate alınmaması gerektiğini önermişlerdir (82). Bu çalışmada ameliyat sırasındaki yaş ortalaması 50 olup litaratür ile benzerlik göstermektedir. En yaşlı hastamız ameliyat sırasında 61 yaşındaydı. Hasta seçiminde yaşa dikkat edildi ancak bizim için daha önemli olan medial kompartmanda Kellgren-Lawrence evre 2'den yüksek osteoartrit olmaması ve lateral kompartmanda kıkırdak ve menisküs hasarının olmamasıdır. Bu nedenlede tüm hastalarımıza preop dönemde diz mr çekilerek kıkırdak ve menisküs yapısı değerlendirilmektedir. İstatiksel analizde literatürler benzer olarak yaşın, Womac skoru, Lysholm skoru ve VAS skoru ile arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bulundu.

Obezite YTO'nun mutlak kontrendikasyonları arasında yer almamaktadır. 27,5 kg/m^2'den fazla VKİ'nin kötü prognostik faktör olduğu öngörülmektedir (83). G. Spahn ve ark (84)'larının yaptığı çalışmada preoperatif skolarlar ile obezite arasında anlamlı ilişki bulunamamış (84). Floerkemeier S. ve ark. (85)'nın yaptığı çalışmada vücut kitle indeksi (VKİ) 25 kg/m^2'e kadar ve 25 ile 30 kg/m^2' arasında olan hastalar, VKİ'si 30 kg/m^2'nin üzerinde olan hastalara kıyasla Oxford diz skoru sırasıyla 3, 5 ve 1,8 puan daha yüksek bir ortalama puana

sahipti. Ancak bu sonuçları anlamlı değildi (85). Ümit T. ve ark. (86)'nın VKİ ≥30 kg/m2 üzerinden olan 18 hasta ile yaptıkları çalışmada postoperatif dönemde kilo kaybnın American Knee Society (AKS) skorlarında anlamlı derecede artışa neden olduğunu göstermişler. Obezite: VKİ ≥30 kg/m² olarak kabul edilmektedir (87). Bizim çalışmamızda hastaların ortalama vücut kitle endeksi 31,95 kg/m² bulundu. Çalışmamızda hastaların %60,7'si obez sınıfındaydı. Yaptığımız istatiksel analizde VKİ'nin düşük olmasının sadece preop dönemde fonksiyonel skorlarda etkili olduğu, ancak postop dönemde VKİ'nin yüksek olmasının fonksiyonel skorlarda anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı bulunmuştur. Obez hastalarda YTO uygulaması, normal kilolu hastalarla benzer postop fonksiyonel sonuçları vermektedir.

Litaratürde YTO başarı oranlarını değerlendirmek için çeşitli skorlama sistemleri kullanılmaktadır. Biz çalışmamızda Womac ve Lysholm skorlarama sistemlerini kullandık. Bonasia DE ve ark (88)'larının yaptığı 84 hastalık çalışmada Womac skorunun postop dönemde anlamlı olarak iyileştiğini, Howells NR ark. (89)'ları da Womac skorunun postop dönemde anlamlı iyileşme olduğunun bununda genç hastalarda yaşlı hastalara göre daha anlamlı iyileşme olduğunu göstermişlerdir. Schröter S. ve ark. (90)'larının yaptığı çalışmada Lysholm diz fonksiyonel skorunun ameliyat öncesi ortalama 55,5 ± 21,7 olduğu ve postop dönemde 73,0 ± 23,9'a yükselmiş ve bu artışıda anlamlı olarak bulmuşlar. Bu çalışmada tüm hastaların preop ve postop 2. yıldaki Womac ve Lysholm skorlarını karşılaştırıldı. Tüm hasta gruplarında Womac ve Lysholm skolarında anlamlı iyileşme buldundu. Yaş ve vücut kitle endeksinin skorlamalar üzerinde preop zayıf-orta ilişkide olduğu, postop dönemdeki değişim oranlarına anlamlı etki etmediği tespit edildi.

Bu çalışmada ağrının değerlendirilmesi için görsel analog skalası (VAS) kullanıldı (72). Ameliyat öncesi VAS skoru ortalama 7,93, ameliyat sonrası dönem 2,5 olarak bulundu. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde ameliyat sonrası dönemde ameliyat öncesi döneme göre anlamlı azalma görüldü (p=0,001). Literatürde de MAKO sonrası VAS skorlarında anlamlı bir azalma bulunmuş (75,84,88). Yaş, cinsiyet ve vücut kitle endeksinin ameliyat öncesi ve sonrası VAS skoru değerleri ile arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı.

Litaratürde kadın cinsiyette sonuçların daha kötü olduğuna yönelik sonuçlar mevcttur (91). G. Spahn (91) çalışmasında kadın cinsiyette sonuçların daha kötü olduğunu ancak bunun anlamlı bir etkisi olmadığını söylemiştir. Bu çalışmada kadın hastaların oranı %67,9 dur. İstatiksel olarak cinsiyetler arasında fonksiyonel bakımdan bir fark bulunamadı.

YTO'nın rölatif kontrendikasyonları arasında patellofemoral artrit gösterilmektedir. Litartürde bu konu ile ilgili ortak bir görüş bulunmamaktadır. Coventry preop patellofemoral artrit olmasının kontrendike olmadığını söylese de (92), Kettelkamp rölatif kontrendike olduğunu söylemektedir (93). Bu çalışmada YTO yapılan tüm hastaların preop dönemde fizik muayene ve radyolojik olarak patellofemoral artriti yoktu. Postop 2. yılda 4 (%14) hastamızda patellofemoral ağrı bulguları gelişti. Bunun nedenleri arasından medial açık kama osteotomi sonrası oluşan patella inferianın oluşması gösterilmektedir. Patella inferanın MAKO'den sonra genellikle ön diz ağrısına neden olduğu düşünülmektedir. Mont ve ark. (94) patella inferayı belirlemek için kullandığı kriterler (Insall-Salvati oranı 1'den az) Windsor ve ark. (95) tarafından kullanılandan daha geniş olmasına rağmen, patella inferanın klinik sonucu etkilemediğini buldu. Osteotomize edilmiş kohortlarında %80 patella infera bildirmiştir. Patella infera'nın klinik önemi tam olarak belirlenememiştir. Bu amaçla, çok sayıda yazar, esas olarak tibianın proksimal kısmının çevredeki deformiteleri, patellar eversiyon ve yumuşak doku dengesizlikleri endişesiyle, YTO'dan sonra total diz protezi revizyonunun zorluğu hakkında yorum yapmışlardır (96). 2007 yılında Stoffel K. ve ark. (97) yaptığı kadavra çalışmasında MAKO'nun patellofemoral eklem basıncı üzerinde önemli bir etkisi olmadığını bulmuşlardır (97). Longino PD. ve ark. (98) çalışmları Caton-Deschamps indeksinin postoperatif radyolojik ölçümlerde azaldığını ve bunu önlemek için tibial tüberkül osteotomisinin yapılmasını önermişlerdir (98). Bu çalışmada rutin olarak tüberkül osteotomisi uygulanmadı ve ameliyat sonrası dönemde Caton-Deschamps indeksinin anlamlı olarak azaldığını (p=0,001) ancak bunun istatiksel olarak fonksiyonel sonuçlarda anlamlı bir etkiye neden olmadığı bulundu.

YTO operasyonunda en önemli hedefi medial kompartmanda oluşan osteoartritin ilerleyişini durdurmaktır. Litaratürde yüksek dereceli osteoartriti olan hastalarada YTO uygulanmasının başarılı sonuçlar verdiği gösterilmiştir ancak bu çalışmada sadece Kellgren-Lawrence evre 1-2 hastalara YTO uygulanmıştır. Kuwashima U. ve ark. (99) 'larının yapmış olduğu çalışmada Kellgren-Lawrence evre 2 ve 3 arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuş olup preoperatif dönemde osteoartrit evresinin önemli olmadığına dikkat çekmiştir. Kyung Wook Nha ve ark. (100)'larının yaptığı çalışmada ise 45 derece fleksiyonda ağırlık taşıyan radyografiye dayanan Kellgren-Lawrence derecelendirme sistemi ile Oxford diz skoru arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuştur. Staubli AE. ve ark. (101) 16,5 yıllık takip süresi olan çalışmalarında YTO sonrası Kellgren-Lawrence osteoartrit derecesinde çok hafif ilerleyiş görmüşlerdir. Bu çalışmada hastalar Kellgren-Lawrence evre 1 ve 2 hastalardan oluşmaktadır. Evre 3 ve4 hastalara YTO cerrahisi uygulanmıştır. Evre 1 ve 2 arasında ise postop dönemde

istatiksel olarak fonksiyonel sonuçlar açısından anlamlı bir fark bulunmadı. Postop 2 yıllık dönemde de hastaların Kellgren-Lawrence osteoartrit derecesinde bir ilerleme olmadı. Evre 3-4 hastalara YTO cerrahisi uygulamadığımız için evre 1 ve 2 ile karşılaştırılamadı.

MAKO uygulayan cerrahlar arasındaki farklılıklardan birisi de insizyon tercihidir. Cerrahalar insizyon olarak transvers ve oblik insiyonu kullanmaktadır (101). Gaasbeek RD. ve ark. (102) yaptığı çalışmada tüm hastalarda infrapatellar sinirin dallarının kesilmesi sonucu cruris lateralinde duyu kaybı oluşmuştur. Tüm hastalarda medial longitudinal oblik insizyonu kullanıldı. Bu insizyonun avantajı ileride yapılması gerekebilecek total diz protezi operasyonu sırasında aynı kesiden materyallerin çıkarılması ve diz protezi materyallerinin uygulanmasına yardımcı olmasıdır. Dezavantajlarından birisi infrapatellar sinirin duyu dallarının cerrahi sırasında kesilmesidir. Bu hastalarda cruris lateralinde hissizlik şikayetine neden olabilmektedir. Postop dönemde toplam 9 hastanın infrapatellar sinir duyu alanında duyu kaybı mevcuttu. Bu duyu kaybı hastalarda memnuniyetsizlik yaratmıyordu. 15 hastamızda ise postop 2.yılın sonunda eski cerrahi insizyon hattı üzerinde hastalarda memnuniyetsizlik yaratan hassiyet olduğu görüldü. Bunun insizyon ile ilgili değil kullandığımız 4.5 mm profilli 8 delikli yüksek tibial osteotomi plağından kaynaklandığı düşünülmektedir. Litaratürde bu veriyi değerlendirebileceğimiz bir veri bulunamadı.

YTO'den sonra çeşitli komplikasyonlar bildirilmiştir ve bazı komplikasyonlar yalnızca kullanılan tekniğe bağlıdır. Genel olarak, en sık bildirilen komplikasyonlar lateral tibial kortekste menteşe kırıkları (%29,4), düzeltme kaybı (%10), cerrahi alan enfeksiyonları (%2), kaynamama veya kaynama gecikmesi (%1,2) ve peroneal sinir yaralanmasıdır (%6) (103).

Konstantinos ve ark (104) larının yaptığı çalımada yüksek tibial osteotomi sonrası enfeksiyon oranlarını araştıran toplam 26 çalışma belirlenmiş. En az 2210 dizine sahip toplam 2026 hasta tespit edilmiş. Olguların %1-9'unda yüzeyel enfeksiyonlar, %0,5-4,7'sinde derin enfeksiyonlar gözlenmiş. Bir çalışmada, vakaların %4,5'inde sekonder bakteriyel artrit rapor edilmiştir (104). Yakın tarihli bir meta-analiz, derin veya yüzeysel enfeksiyonlara göre açık ve kapalı kamalı YTO arasında önemli bir farklılık gösteremedi (105). Bu çalışmada ise enfeksiyon oranımız %10,7'idi. Sadece iki hastada derin enfeksiyon bir hastada ise yüzeyel enfeksiyon gelişti. Derin enfeksiyon gelişen hastalar ortalama beş kez debridman cerrahisi geçirmiş olup, bir ay intravenöz antibiyotik tedavisi ve yumuşak doku kaybı nedeniyle medial gastrocenemius flebi ile cerrahi olarak tedavi edilmiştir. Hastalardan birinde gelişen yüzeyel enfeksiyon ise üç hafta intravenöz antibiyotik tedavisi ile tedavi edilmiştir. Enfeksiyon oranları

litaratür ile benzerlik göstermektedir. Sigaranın yara enfeksiyonu için bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir (106). Enfeksiyon gelişen 3 hastada sigara kullanmıyordu.

Defektin kaynamaması ve ardından osteotomi başarısızlığı, %0 ila %5,4 arasında değişen bir bilinen komplikasyondur (107). Sigara içme gibi hasta faktörleri bunda etkili bir faktördür ve bu nedenle iyi bir hasta seçimi savunulmaktadır (108). Bu çalışmada iki hastada kaynamama gelişmiştir ve oran olarakta %7,1 dir. Kaynamama gelişen 2 hastada da perop düzeltme derecesi 15 dereceydi. Bu hastalara ek bir cerrahi girişim ile otogreft uygulanıp kaynama sağlandı.

MAKO'da çeşitli kemik boşluğu dolgu materyalleri ve yöntemleri mevcuttur. İlgili soru, kemik boşluğu dolgu maddelerinin gerekli olup olmadığı ve ne zaman gerektiği etrafında döner. Slevin O. ve ark. (109) yaptığı derlemede kaynama oranları ve düzeltme açısından herhangi bir farklılığın otogreft veya allogreft ile doldurulmasının MAKO için kesin bir avantaj olduğunu göstermedi. Ayrıca, otogreftler ve allogreftler, sentetik kemik greftlerinden daha olumlu sonuçlar göstermiştir. 10 mm'den daha az düzeltme yapılacak olgular kemik grefti olmadan başarılı bir şekilde yönetilebilir. Bununla birlikte, kemik grefti gerektiğinde, otogreft daha yüksek oranlarda klinik ve radyografik kaynama sağlar. MAKO'de sentetik kemik greftlerinin kullanılması önerilmez. Ren YM. ve ark. (110) yaptığı çalışmada ise kemik grefti uygulanmayan hastalarda postoperatif klinik fonksiyon değerlendirmede daha iyi performans gösterilmiş. Ameliyat sırasında sadece 5 hastada otogreft uygulandı. Otogreft için iliak kanat kullanıldı. Otogreft kullanılan hastaların düzeltme açısı 12 ve 15 derece arasındaydı. Hastalar ameliyat sonrası dönemde iliak kanattaki ağrılarından memnuniyetsizdi. 2 yılın sonunda sadece bir hastamızın iliak kanattaki ağrısı geçmedi ve otogreft alınan bölgedeki heterotopik ossifikasyon oluştuğu gözlendi. Bu çalışmada hastalarda allogreft ve sentetik greftler kullanılması önerilmemektedir.

MAKO sırasında karşılaştığımız diğer bir sorunda lateral korteks ve eklem içi kırık oluşmasıdır. Bu sorunlardan kaçınmak için biz osteotomiye başlamadan önce osteotomi hattının proksimaline paralel dört mm kalınlığında bir K telini ekleme destek amaçlı koyuyoruz. Lateral korteks kırığından kaçınmak içinde osteotomiye lateral kortekse 1,5-2 cm kalacak mesafede sonlandırıyoruz. Dexel J. ve ark. (111) perop gelişen lateral korteks kırıklarına yönelik yaptıkları çalışmada 69 hastadan 21'inde lateral korteks kırığı gelişmiş. 10 hastada kırık perop fark edilmemiş ancak postop dönemde kaynamama sorunu ile karşılaşılmamış. Yine de böyle bir sorun ile karşılaşıldığında otogreft ve ek bir tespit cihazı kullanılmasını önermiştir (111). Bu çalışmada perop lateral korteks kırığıyla perop hiç karşılaşılmadı ancak iki

hastamızda lateral platoda deplase olmayan eklem içi kırık gelişti. Perop gelişen bu komplikasyona yönelik ek bir tespit materyali kullanılmadı. Komplikasyonun gelişme nedenini osteotominin tibiada fibula başı seviyesinin üzerinde kalmasını düşünüldü.

Bu çalışmada da bahsettiğimiz gibi litaratürde yaş, cinsiyet, VKİ, lateral kompartmanın durumu ve preop osteoartrit dereceleri operasyon önereceğimiz hastalar için belli başlı kriterleri oluşturmaktadır. Ancak litaratürde bu kriterler için farklı görüşler mevcuttur.

Bu çalışmada yaş, cinsiyet ve preop osteoartrit derecesi ile ilgili litaratürle benzer sonuçlar elde edildi ancak obez hastalarda da cerrahinin olumlu sonuç verdiğini görüldü. Bu sonuçlar dahilinde yüksek tibial osteotominin 60 yaşından küçük, obez, evre 1 ve 2 gonartrozu olan ve ameliyat öncesi çekilen mr görüntüsünde lateral kompartmanda kıkırdak ve menisküs hasarı olmayan hastalarda medial açık kama osteotominin başarılı olduğunu gösterdi.

SONUÇLAR

Doğru endikasyonlu hastalara yapılan yüksek tibial osteotominin, orta dönem takip sürelerinde fonksiyonel diz skorlarında anlamlı yükseliş sağladığını ve medial gonartroz sürecenin yavaşlattığını kanıtlamayı amaçladığımız çalışmamızda;

1. Postoperatif WOMAC skorlarında, preoperatif WOMAC skorlarına göre anlamlı düşüşün olduğu,
2. Postoperatif Lysholm skorlarında, preoperatif Lysholm skorlarına göre anlamlı artışın olduğu,
3. Postoperatif VAS skorlarında, preoperatif VAS skorlarına göre anlamlı azalmanın olduğu,
4. Postoperatif Caton-Deschamps indeks değerlerinde, preoperatif Caton-Deschamps indeks değerlerine göre anlamlı azalmanın olduğu,
5. Hastaların yaşı ile preoperatif ve postoperatif WOMAC skorları arasında anlamlı doğrusal ilişki olmadığı,
6. Hastalatrın VKİ özellikleri ile hastaların preoperatif WOMAC skorları arasında pozitif yönlü anlamlı orta derecede ilişki olduğu,
7. Hastaların VKİ ile postoperatif WOMAC skorları arasında anlamlı doğrusal ilişki olmadığı,
8. Hastaların yaşı ile preoperatif ve postoperatif Lysholm skorları arasında anlamlı doğrusal ilişki olmadığı,
9. Hastalatrın VKİ özellikleri ile hastaların preoperatif Lysholm skorları arasında negatif yönlü anlamlı zayıf ilişki olduğu,

10. Hastaların VKİ özellikleri ile postoperatif Lysholm skorları ve Lysholm skorlarındaki değişim arasında anlamlı doğrusal ilişki olmadığı,

11. Hastaların yaşı ve vücut kitle indeksleri ile preoperatif, postoperatif VAS değerleri ve VAS değerlerindeki değişim arasında anlamlı doğrusal ilişki olmadığı,

12. Hastaların yaşı ve vücut kitle indeksleri ile preoperatif, postoperatif Caton-Deschamps indeks değerleri ve bu değerlerdeki değişim arasında anlamlı doğrusal ilişki olmadığı,

13. Kadın ve erkek hastaların preoperatif ve postoperatif WOMAC skorları ve WOMAC skorlarındaki değişim düzeyleri arasında anlamlı farkın olmadığı,

14. Kadın ve erkek hastaların preoperatif ve postoperatif Lysholm skorları ve Lysholm skorlarındaki değişim düzeyleri arasında anlamlı farkın olmadığı,

15. Kadın ve erkek hastaların preoperatif ve postoperatif VAS değerleri ve VAS değerleri değişim düzeyleri arasında anlamlı farkın olmadığı,

16. Kadın ve erkek hastaların preoperatif ve postoperatif Caton-Deschamps indeks değerleri ve Caton-Deschamps indeks değerlerindeki değişim düzeyleri arasında anlamlı farkın olmadığı,

17. Hem Preoperatif hem de Kellgren-Lawrence sınıflandırmasında 1. evre ve 2. evre olarak değerlendirilen hastaların postoperatif Lysholm skorlarında anlamlı farkın olmadığı bulundu.

MAKO cerrahisi belli endikasyonlar sınırında yapılmaktadır. Bu çalışmada bahsettiğimiz gibi literatürde yaş, cinsiyet ve preop osteoartrit dereceleri operasyon önereceğimiz hastalar için belli başlı kriterleri oluşturmaktadır. Ancak litaratürde bu kriterler için farklı görüşler mevcuttur. Bu çalışmada sonuç olarak ameliyat sırasındaki yaş, cinsiyet ve ameliyat öncesi osteoartrit derecelerinin iyilişme ile ilişkisini litaratür ile benzer bulduk ancak obez hastalarda çoğu literatür bilgisinden ile farklı olarak fonksiyonel iyileşme üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığı bulundu. Yaşı 60'tan küçük, normal kilolu ya da obez, Kellgren Lawrance evre 1-2 varus gonartrozu olan ve ameliyat öncesi çekilen mr görüntüsünde lateral kompartmanda kıkırdak ve menisküs hasarı olmayan hastalara medial açık kama osteotomisi cerrahisi öneriyoruz.

ÖZET

2017-2020 yılları arasında Trakya Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında tedavi gören hastaların dosyaları etik kurul onayı (Ek-1) alındıktan sonra geriye dönük olarak tarandı. Bu çalışmada preop Kellgren Lawrence evresi 1-2 olan hastalarda medial açık kama osteomisinin orta dönemde başarılı olup olmadığını değerlendirmeyi amaçladık. Bu çalışma Trakya Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde ameliyat edilen 28 hastanın preop ve postop verileri üzerinden yapıldı. Takip süresi tam 2 yıl olan hastalar çalışmaya katıldı. Çalışmamızda preop ortalama 57,29 olan Womac skorunun postop 2.yıl değerlendirmede 18,86'ya düşerek anlamlı bir iyileşme göstermiştir. Lysholm skorununda preop dönemde ortalama 42,79'dan postop 83'e yükselerek anlamlı bir artış sağlamıştır. Ağrının değerlendirilmesi için kullandığımız VAS skorununda anlamlı azalma görüldü.

Hastalarımızın yaş ortalamasının (ortalama yaş 52) endikasyonlar sınırları dahilinde olmasından dolayı fonksiyonel ve ağrı skorlarmaları ile aralarında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmadı ancak VKİ ortalamamız 31,95 kg/m^2 olarak obezite sınırları içersindeydi. Hastalarımızın %96,4'ünün VKİ'i 25 kg/m^2 üzerindeydi. Obez hastalarda da fonksiyonel iyileşme açısından medial açık kama osteotomisinin başarılı olduğunu bulundu.

Postop dönemde Caton-Deschamps indeksinin anlamlı olarak azaldığını postop dönemde ise sadece 4 hastada patellofemoral ağrı olduğunu, bununda hastalar üzerinde bir memnuniyetsizlik yaratmadığı bulundu.

MAKO'si yapılan hastarımızda orta dönemde Kellgren-Lawrence evresinde artış olmadığını aynı seviyede kaldığını gösterilmiş olundu.

Sonuç olarak bu bulgular; 60 yaşından küçük, normal kilolu ya da obez, Kellgren-Lawrence evre 1 ve 2 gonartrozu olan ve preop çekilen mr görüntüsünde lateral kompartmanda kıkırdak ve menisküs hasarı olmayan hastalarda medial açık kama osteotominin başarılı olduğunu gösterdi.

Anahter kelimeler: Gonartroz, yüksel tibial osteotomi, medial açık kama osteotomi

IS HIGH TIBIAL OSTEOTOMY SUCCESSFUL IN EARLY STAGE GONARTHROSIS?

SUMMARY

The files of the patients who were treated in the Department of Orthopedics and Traumatology of Trakya University between 2017-2020 were reviewed retrospectively after obtaining ethics committee approval (Annex-1). In this study, we aimed to evaluate whether medial open wedge osteomies were successful in the mid-term in patients with preoperative Kellgren Lawrence stage 1-2. This study was carried out on the preoperative and postoperative data of 28 patients who were operated on in Trakya University Orthopedics and Traumatology Clinic. Patients with a follow-up period of 2 years participated in the study. In our study, the Womac score, which was 57.29 preoperatively, decreased to 18.86 in the postoperative 2nd year, showing a significant improvement. It provided a significant increase in the Lysholm score from 42.79 in the preoperative period to 83 in the postoperative period. A significant decrease was observed in the VAS score, which we used for the assessment of pain.

Since the mean age of our patients (mean age 52 years) was within the limits of indications, there was no significant relationship between functional and pain scores, but our mean BMI was within the obesity limit of 31.95 kg/m2. The BMI of 96.4% of our patients was over 25 kg/m2. It was found that medial open wedge osteotomy was also successful in terms of functional recovery in obese patients.

It was found that the Caton-Deschamps index decreased significantly in the postoperative period and that only 4 patients had patellofemoral pain in the postoperative period, which did not cause any dissatisfaction in the patients.

It has been shown that there was no increase in the Kellgren-Lawrence stage in the mid-term in our patient who underwent medial open wedge osteotomy and remained at the same level.

As a result, these findings; showed that medial open wedge osteotomy was successful in patients younger than 60 years of age, normal weight or obese, with Kellgren-Lawrence grades 1 and 2 gonarthrosis, and without cartilage and meniscus damage in the lateral compartment in the preoperative MRI.

Keywords: Gonarthrosis, high tibial osteotomy, medial open wedge osteotomy

KAYNAKLAR

1. Felson DT, Naimark A, Anderson J, Kaizs L, Castelli W, Meenan RF. The prevalance of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. Arthritis Rheum 1987;30(8):914-8.

2. Epstein WV, Yelin EH, Nevitt M, Kramer JS. Arthritis; a 59oint health problem of the elderly. In: Moskowitz RW, Haug MR, editors. Arthritis and the elderly. New York: Springer; 1986. s.5-17.

3. Ahlback S. Osteoarthrosis of the knee. A radiographic investigation. Acta Radiol Diagn (Stockh) 1968;Suppl 277:7-72.

4. Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR, editors. Orthopaedic basic science: biology and biomechanics of the musculoskeletal system. 2nd ed. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2000.

5. Erginer R, Erdoğan F. Bölüm 33, Diz çevresi osteotomileri. Ege R. Diz cerrahisi ve sorunları, 80. Kitap, Ankara, 1998: s.1158-1164

6. Aynacı O, Aydın H, Turhan AU, varus gonartrozunda yüksek tibial osteotomi uygulamalarımız, Acta Orthopaedıca Traumatologıca Turcıca 2001;335:342-6.

7. Esenkaya İ. Proksimal Tibia Medial Açık Kama Osteotomisi, Totbid dergisi 2005, cilt 4, sayı:1-2, s.1-14.

8. Snell RS, Klinik Anatomi, s. 507-631, Çev. Ed. Yıldırım M. Nobel Tıp Kitabevleri, 1998, İstanbul

9. Aydın, A.T, Diz eklemi anatomisi, Diz Cerrahisi, Ed. Tandoğan NR, Alpaslan AM, s.5-18, Haberal Eğitim Vakfı, Ankara, 1999

10. Oğuz H. Diz ağrıları. Romatizmal ağrılar. Konya, atlas tıp kitabevi, 1992: s.275- 285

11. Gürer G, Seçkin B. Diz Biyomekaniği, Romatizma, Cilt: 16, Sayı:2, 2001 94

12. Yasuda K, Majima T, Tsuchida T, Kaneda K. A 10 to 15 year follow up of observation of high tibial osteotomy in medial compartment osteoarthritis. Clin Orthop 1992; 282: 186-95.

13. Öztürk L, Aktan ZA, Varol T. Alt ekstremite kasları işlevsel anatomi. İzmir, Saray kitabevleri, 1997:192-4.

14. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Çev. Ed. Yıldırım M. Gray's Tıp Fakültesi Öğrencileri için Anatomi, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara, 2006.

15. Tüzün F. Eryavuz M. Akarırmak Ü. Diz ağrıları, Hareket sistemi hastalıkları, İstanbul, Nobel tıp kitabevleri, 1997:279-280.

16. Jojima H, Whiteside LA, Ogata K. Anatomic considerations of nevre supply to the vastus medialis in the knee surgery. Clin Orthop Relat Res 2004; 423:157-60. 135

17. 34. Kettelkamp DB, Johnson RJ, Smidth GL. Electrgoniometric study of knee motion in gait. J Bone Joint Surg1970; 52-A:75.

18. Li G, De Frate LE, Zayonds S, Park SE, Gill TJ. The effect of tibiofemoral 60oint kinematics on patellafemoral contact pressures under simulated muscle loads. J Orthop Res 2004; 22(4):801-6.

19. Magee DJ. Orthopaedic Physical Assessment. Knee, Fourth Edition: 12:661-764, 2002.

20. Müezzinoğlu S. Ön Çapraz Bağ Anatomisi. Ön Çapraz Bağ Cerrahisi, Editör Tandoğan R. 1:1- 10, 2002.

21. Grood ES, Suntag WJ, Noyes FR, Butler DY. Biomechanics of the knee extension exercise. J Bone Joint Surg 66A:725, 1984.

22. Hungerfold DS, Krackow KA. Total Knee Arthroplasty. Clinc Orthop: 192-23, 1982.

23. Ege R, et al. Diz Sorunları. Bizim Büro Basımevi, Kızılay/Ankara: 415-446, 1998.

24. Sprague NF. Arthroscopic debridement for degenerative knee 60oint disease. Clinc Orthop. 160:118, 1981.

25. Paley D, Maar D, Herzenberg JE. New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis. Orthop Clin North Am 1994; 25(3):483-97.

26. Poilvache P. Osteotomy fort he arthritic knee, A Europian perspective. Surgery of the Knee, Insall JN, Scott NM (eds), Churchill Livingstone, 1993:635-676.

27. Miller W. High tibial osteotomy. Conditions, indications, techniques, problems, results. In: Europian Instructional Course Lectures, Thorngern KG (ed), The British Editorial Society of Bone and Joint Surgery, London, 2001; 5:194-206.

28. Çetin İ, Erdemli B. Diz artroplastisinde teknik uygulama özellikleri. Diz Sorunları. Ege R. (ed), 17:411-431, 1998.

29. Buckalter JA, Einhorn TA, Simon SR. Orthopaedic basic science, biology and biomechanics of the musculosceletal system, second edition: 477-486

30. Koshino T, Ranawat NS. Healing process of osteoarthritis in the knee after high tibial osteotomy through observation of strontium-85 scintimetry. Clin Orthop 1972; 82:149.

31. Dutkowsky JP, Canale ST. Miscellaneous Nontraumatic Disorders: Campbell's Operative Orthopaedics. Volume 1, 9th edition: 801-811, 1998.

32. Blaimont P, Burnotte J. Contribition biomecanique genou normal et pathologique. Acta Orthop Belg 1971; 37:573.

33. Wang JW, Kuo KN. The influence of walking mechanics and time on the results of proximal tibial osteotomy. J Bone Joint Surg Am 1990; 72:905.

34. Harrington U. Static and dynamic loading patterns in knee joints with deformities. J Bone Joint Surg Am 1983; 65:247.

35. Wada JW, Imura S, Nagatani K. Relationship between gait and clinical results after high tibial osteotomy. Clin Orthop 1998; 354:180.

36. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, et al. Development of criteria fort he classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. Arthritis Rheum 1986; 29(8):1039- 49.

37. Resnick D, Vint V. The `Tunnel' viev in assessment of cartilage loss in osteoarthritis of the knee. Radiology. 1980; 137:547-8.

38. Outerbridge RE. The etiology of chondromalacia patellae. J Bone Joint Surg Br. 1961; 43:752-760.

39. Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, Ohlsson C, et al. Treatment of deep cartilage defects in the knee with otologous chondrocyte transplantation. N Engl J Med. 1994; 331:889-95.

40. Minas T, Nehrer S. Current concepts in the treatment of articular cartilage defects. Orthopedics. 1997; 20:525-38.

41. Curl WW, Krome j, Gordon ES, Rushing J, Smith BP, Poehling GG. Cartilage injuries: a review of 31536 knee arthroscopies. Arthroscopy. 1997; 13:456-60. 136

42. Maquet P. Pathogenie de la gonarthrose. Acta Orthop Belg 1982; 48:45.

43. Dt F. Risk factors for osteoarthritis: understanding joint vulnerability. Clin Orthop. 2004;(427 Suppl). doi: 10.1097/01.blo.0000144971.12731.a2

44. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis - PubMed. Accessed October 14, 2021. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15978850/

45. Sowers M. Epidemiology of risk factors for osteoarthritis: systemic factors. Curr Opin Rheumatol. 2001;13(5):447-451. doi:10.1097/00002281-200109000-00018

46. Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. Ann Intern Med. 1992;116(7):535-539. doi:10.7326/0003-4819-116-7-535 57

47. W. V. Epstein, E. H. Yelin, M. Nevitt ve J. S. Kramer, "Arthritis: a major health problem of the elderly", Arthritis Elder. N. Y. Springer, ss. 5-17, 1986.

48. R. S. Laskin ve M. van Steijn, "Total knee replacement for patients with patellofemoral arthritis", Clin. Orthop., sy 367, ss. 89-95, Eki. 1999.

49. M.-H. Song, S.-H. Yoo, S.-W. Kang, Y.-J. Kim, G.-T. Park ve Y.-S. Pyeun, "Coronal alignment of the lower limb and the incidence of constitutional varus knee in korean females", Knee Surg. Relat. Res., c. 27, sy 1, ss. 49-55, Mar. 2015, doi: 10.5792/ksrr.2015.27.1.49.

50. Patellofemoral ağrı sendromunda eksentrik koordinasyon, işlevsel dayanıklılık ve kas kuvvetinin değerlendirilmesi. Accessed October 16, 2021. https://dergipark.org.tr/tr/pub/tfrd/issue/12960/156534.

51. Taşer ÖF, Aydıok HÇ, Aşık M, Şahinkaya S. Yüksek tibia osteotomisi. Acta Orthop Traum Turk 1989 23:106.

52. Paley D, Maar D, Herzenberg JE. New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis. Orthop Clin North Am 1994; 25:483-97.

53. Andriacchi TP. Dynamics of knee malalingment Orthop Clin North Am 1994; 25: 395.

54. Coventry MB. Upper tibial ostotomy. Clin Orthop 1984; 182:46.

55. Chao EY, Neluheni EVD, Hsu RW, et al: Biomechanics of malalignment. Orthop Clin North Am 1994; 25: 379 109.

56. Dugdale TW, Noyes FR, Styer D. Preoperative planning for high tibial osteotomy. Clin Orthop Relat Res 1992 Jan; (274): 248-64.

57. Fujisawa V, Mashura K, Shiomi S. The efect of high tibial osteotomy on osteoarhritis of the knee. An arthroscopic study on 54 knee joints. Clin Orthop North am 1979; 10:585-608.

58. Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee. A preliminary report. J Bone Joint Surg 1965; 47-A:984-90.

59. Miller W. High tibial osteotomy. Conditions, indications, techniques, problems, results. In: Europian Instructional Course Lectures, Thorngern KG (ed), The British Editorial Society of Bone and Joint Surgery, London, 2001; 5:194-206.

60. Aydoğdu S, Sur H. Resultats d' osteotomies tibiales hautes valgisantes de plus de 20 degrees. {High tibial osteotomy for varus deformity more than 20 degrees Rev Chir Orthop 1997; 84(5):439- 46.

61. Lobenhoffer P, Agneskirchner JD. Improvements in surgical technique of valgus high tibial osteotomy. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2003, 11(3):132-8.

62. Franco V, Cerullo G, Cippola M, Gianni E, Puddu G. Open wedge high tibial osteotomy. Techniques in knee surgery 1(1):43-53, 2002.

63. Koshino T. The treatment of spontaneous osteonecrosis of the knee by high tibial osteotomy with and without bone grafting or drilling of the lesion. J Bone Joint Surg 1982, 64-A(1):47-58.

64. Marti CB, Gautier E, Wachtl SW, Jakob RP. Accuracy of frontal and sagittal plane correction in open-wedge high tibial osteotomy. Arthroscopy 2004, 20(4):366-72. 107.

65. Stoffel K, Stachowiak G, Kuster M. Open wedge high tibial osteotomy; biomechanical investigation of the modified Arthrex Osteotomy Plate (Puddu Plate) and the TomoFix Plate. Clin Biomech 2004, 19(9):944-50.

66. Koshino T, Murase T, Saito T. Medial opening-wedge high tibial osteotomy with use of porous hydroxyapatite to treat medial compartment osteoarthritis of the knee. J Bone Joint Surg 2003; 85- A(1):78-85.

67. Lobenhoffer P, De Simoni C, Staubli AE. Open-wedge high tibial osteotomy with rigid plate fixation. Tech Knee Surg 2002; 1:93-105.

68. Sonneveld H, Wymenga AB, Lelivelt AB, Jacobs WC. Distal tuberosity osteotomy in open wedge high tibial osteotomy prevents patella baja; A new technique. In abstract book, 10th ESSKA 2000 Congress, Rome, 2002, P-118, pp:300.

69. Gaasbeek RD, Sonneveld H, van Heerwaarden RJ, Jacobs WC, Wymenga AB. Distal tuberosity osteotomy in open wedge high tibial osteotomy can prevent patella infera; a new technique. Knee 2004; 11(6):457-61.

70. Kellgren J, Lawrence J. Radiological assessments of osteoarthrosis. Ann Rheum Dis 1957;16(4):494-502.

71. Tüzün EH, Eker L, Aytar A, Daşkapan A, Bayramoğlu M. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. Osteoarthritis Cartilage 2005;13(1):28-33.

72. Briggs KK, Lysholm J, Tegner Y, Rodkey WG, Kocher MS, Steadman JR. The reliability, validity, and responsiveness of the Lysholm score and Tegner activity scale for anterior cruciate ligament injuries of the knee: 25 years later. Am J Sports Med 2009;37(5):890-7.

73. Huskisson EC, Jones J, Scott PJ. Application of visual-analogue scales to the measurement of functional capacity. Rheumatol Rehabil 1976;15(3):185-7.

74. Novak AC, Brouwer B. Sagittal and frontal lower limb joint moments during stair ascent and descent in young and older adults. Gait Posture. 2011.33(1):54-60.

75. Hantes ME, Natsaridis P, Koutalos AA, Ono Y, Doxariotis N, Malizos KN. Satisfactory functional and radiological outcomes can be expected in young patients under 45 years old after open wedge high tibial osteotomy in a long-term follow-up. nee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2018;26(11):3199-3205.

76. Wright JM, Crockett HC, Slawski DP, Madsen MW, Windsor RE. High tibial osteotomy. J Am Acad Orthop Surg 2005;13(4):279-89.

77. Esenkaya İ. Proksimal tibia medial açık kama osteotomisi. TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi 2005;4(2): 1-14.

78. Minzlaff P, Saier T, Brucker PU, Haller B, Imhoff AB, Hinterwimmer S. Valgus bracing in symptomatic varus malalignment for testing the expectable "unloading effect" following valgus high tibial osteotomy. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2015;23(7):1964-70.

79. Trieb K, Grohs J, Hanslik-Schnabel B, Stulnig T, Panotopoulos J, Wanivenhaus A. Age predicts outcome of high-tibial osteotomy. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006;14(2):149-52.

80. Billings A, Scott DF, Camargo MP, Hofmann AA. High tibial osteotomy with a calibrated osteotomy guide, rigid internal fixation, and early motion. Long-term follow-up. J Bone Joint Surg Am 2000;82(1):70-9.

81. He M, Zhong X, Li Z, Shen K, Zeng W. Progress in the treatment of knee osteoarthritis with high tibial osteotomy: a systematic review Syst Rev 2021;10(1):56.

82. Kohn L, Sauerschnig M, Iskansar S, Lorenz S, Meidinger G, Imhoff AB, Hinterwimmer S. Age does not influence the clinical outcome after high tibial osteotomy Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2013;21(1):146-51.

83. Song EK, Seon JK, Park SJ, Jeong MS. The complications of high tibial osteotomy: closing- versus opening-wedge methods. J Bone Joint Surg Br 2010;92(9):1245-52.

84. Spahn G, Kirschbaum S, Kahl E. Factors that influence high tibial osteotomy results in patients with medial gonarthritis: a score to predict the results. Osteoarthritis Cartilage 2006;14(2):190-5.

85. Floerkemeier S, Staubli AE, Schroeter S, Goldhahn S, Lobenhoffer P. Does obesity and nicotine abuse influence the outcome and complication rate after open-wedge high tibial osteotomy? A retrospective evaluation of five hundred and thirty three patients Int Orthop 2014;38(1):55-60.

86. Ümit Tuhanioğlu, Hasan Ulaş Oğur, Fırat Seyfettinoğlu, Hakan Çiçek, Alper Gültekin, High tibial osteotomy in obese patients: Is successful surgery enough for a good outcome? Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma, Volume 10, Supplement 1, 2019, s:168-173.

87. Mendez MA, Monteiro CA, Popkin BM. Overweight exceeds underweight among women in most developing countries. Am J Clin Nutr 2005;81(3):714-21.

88. Bonasia DE, Dettoni F, Sito G, Blonna D, Marmotti A, Bruzzone M, Castoldi F, et al. Medial opening wedge high tibial osteotomy for medial compartment overload/arthritis in the varus knee: prognostic factors. Am J Sports Med 2014:42(3):690-8.

89. Howells NR, Salmon L, Waller A, Scanelli J, Pinczewski LA. The outcome at ten years of lateral closing-wedge high tibial osteotomy Determinants of survival and functional outcome Bone Joint J 2014;96-B(11):1491-7.

90. Schröter S, Gonser CE, Konstantinidis L, Helwig P, Albrecht D. High complication rate after biplanar open wedge high tibial osteotomy stabilized with a new spacer plate (Position HTO plate) without bone substitute. Arthroscopy 2011;27(5):644-52.

91. Spahn G, Complications in high tibial (medial opening wedge) osteotomy. Arch Orthop Trauma Surg 124, 649–653 (2004).

92. Coventry MB. Upper tibial osteotomy for osteoarthritis. Bone Joint Surg Am 1985;67(7):1136-40.

93. Kettelkamp DB. Tibial Osteotomy. In: Evarts CM (Ed), Surgery Of The Musculoskeletal System. 2nd Ed, Newyork: Churcill Livingstone, 1990; Vol 4;3551-67.

94. Mont MA, Antonaides S, Krackow KA, Hungerford DS. Total knee arthroplasty after failed high tibial osteotomy. A comparison with a matched group. Clin Orthop Relat Res 1994;(299):125-30.

95. Windsor RE, Insall JN, Vince KG. Technical considerations of total knee arthroplasty after proximal tibial osteotomy. J Bone Joint Surg Am 1988;70(4):547-55.

96. Toksvig-Larsen S, Magyar G, Onsten I, Ryd L, Lindstrand A. Fixation of the tibial component of total knee arthroplasty after high tibial osteotomy: a matched radiostereometric study. J Bone Joint Surg Br 1988;80(2):295-7.

97. Stoffel K, Willers C, Korshid O, Kuster M. Patellofemoral contact pressure following high tibial osteotomy: a cadaveric study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2007;15(9):1094-100.

98. Longino PD, Birmingham TB, Schultz WJ, Moyer RF, Giffin JR. Combined tibial tubercle osteotomy with medial opening wedge high tibial osteotomy minimizes changes in patellar height: a prospective cohort study with historical controls Am J Sports Med 2013;41(12):2849-57.

99. Kuwashima U, Iwasaki K, Kurakazu I, Akasaki Y, Nakashima Y, Itoh M, Itou J, et al. Effect of osteoarthritis severity on survival and clinical outcomes after high tibial osteotomy. Knee 2021; 29:441-447.

100. Nha KW, Oh SM, Ha YW, Patel MK, Seo JH, Lee BH. Radiological grading of osteoarthritis on Rosenberg view has a significant correlation with clinical outcomes after medial open-wedge high-tibial osteotomy. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2019;27(6):2021-9.

101. Staubli AE, De Simoni C, Babst R, Lobenhoffer P. TomoFix: a new LCP-concept for open wedge osteotomy of the medial proksimal tibia -early results in 92 cases. Injury 2003;34 Suppl 2:B55-62.

102. Gaasbeek RD, Nicolaas L, Rijnberg WJ, van Loon CJ, van Kampen A. Correction accuracy and collateral laxity in open versus closed wedge high tibial osteotomy. A one-year randomised controlled study. Int Orthop 2010;34(2):201-7.

103. Duivenvoorden T, Brouwer RW, Baan A, Bos PK, Reijman M, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA. Comparison of closing-wedge and opening-wedge high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis of the knee: A randomized controlled trial with a six-year follow-up. J Bone Joint Surg Am 2014;96(17):1425-32.

104. Konstantinos Anagnostakos, Philipp Mosser, Dieter Kohn Received: 31 January 2012 / Accepted: 29 May 2012 / Published online: 23 June 2012 _ Springer-Verlag 2012

105. Yabuuchi K, Kondo E, Onodera J, Onodera T, Yagi T, Iwasaki N, Yasuda K. Clinical outcomes and complications during and after medial open-wedge high tibial osteotomy using a locking plate: A 3- to 7-year follow-up study. Orthop J Sports Med 2020;8;8(6):2325967120922535.

106. Smith TO, Sexton D, Mitchell P, Hing CB. Opening- or closing-wedged high tibial osteotomy: a meta-analysis of clinical and radiological outcomes. Knee 2011;18(6):361-8

107. Moller AM, Pedersen T, Villebro N, Munksgaard A. Effect of smoking on early complications after elective orthopedic surgery J Bone Joint Surg Br 2003;85(2):178-81.

108. Meidinger G, Imhoff AB, Paul J, Kirchhoff C, Sauerschnig M, Hinterwimmer S. May smokers and overweight patients be treated with a medial open-wedge HTO? Risk factors for non-union. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011;19(3):333-9.

109. Slevin O, Ayeni OR, Hinterwimmer S, Tischer T, Feucht MJ, Hirschmann MT. The role of bone void fillers in medial opening wedge high tibial osteotomy: a systematic review Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2016;24(11):3584-98.

110. Ren YM, Duan YH, Sun YB, Yang T, Hou WY, Zhu RS, Tian MQ. Opening-Wedge High Tibial Osteotomy Using Autograft versus Allograft: A Systematic Review and Meta-analysis J Knee Surg 2020;33(06):565-75.

111. Dexel J, Fritzsche H, Beyer F, Harman MK, Lützner J. Open-wedge high tibial osteotomy: incidence of lateral cortex fractures and influence of fixation device on osteotomy healing Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2017;25(3):832-837.

EKLER

Ek 1

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
GİRİŞİMSEL OLMAYAN BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTF-GOBAEK 2022/89	
	PROTOKOL ADI	Erken Evre Gonartrozzda Yüksek Tibial Osteotomi Başarılı mı?	
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI	Prof. Dr. Mert ÖZCAN	
	ARAŞTIRMA MERKEZİ		
	DESTEKLEYİCİ		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:07/37**	**Tarih:04.04.2022**	
	Fakültemiz Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mert ÖZCAN'ın sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Araş. Gör. Dr. Mehmet Tuğrul ALVER'in tez çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş; araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda ve veri toplanacak yerlerden gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ			
ÇALIŞMA ESASI	Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-GOBAEK Yönergesi		

ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Dr. Öğr. Üyesi Fatma Gülsüm ÖNAL Başkan	Tıp Tarihi ve Etik	T.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik A.D.	K	E H	E H	
Prof. Dr. Hakan GÜRKAN Başkan Yardımcısı	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E H	E H	
Doç. Dr. Selçuk KORKMAZ Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. BiyoistatistikA.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Mehmet Erdal VARDAR Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağlığı ve Hastalıkları A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E (H)	(E) H	
Prof. Dr. Sernaz UZUNOĞLU Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	K	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Sezgi SARIKAYA SOLAK Üye	Deri ve Zührevi Hastalıklar	T.Ü.T.F. Deri ve Zührevi Hastalıklar A.D.	K	E H	E H	
Doç. Dr. Oktay KAYA Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Galip EKUKLU Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Filiz TÜTÜNCÜLER KÖKENLİ Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D.	K	E (H)	(E) H	
Öğr. Gör. Dr. Sinan ATEŞ Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Sevtap HEKİMOĞLU ŞAHİN Üye	Anestezi ve Reanimasyon	T.Ü.T.F. Anestezi ve Reanimasyon A.D.	K	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Doğan ALBAYRAK Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E H	E H	
Doç. Dr. Burhan Can ÇANAKÇI Üye	Endodonti	T.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	E	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Hilal KEKLİCEK Üye	Protez-Ortez ve Biyomekani	T.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi	K	E (H)	(E) H	
Avukat Emine NURLU Üye		T.Ü. Rektörlüğü	K	E H	E H	
Emekli Öğretmen Sinan SEÇKİN Üye	Emekli Öğretmen	Serbest Üye	E	E (H)	(E) H	

*Araştırma ile ilişki
**Toplantıda Bulunma