

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



BAĞ KESEN TOTAL DİZ PROTEZİ UYGULAMALARIMIZIN
KISA VE ORTA DÖNEM KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
Dr. Ekrem ÖZDEMİR

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Reşit SEVİMLİ

MALATYA-2021

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



BAĞ KESEN TOTAL DİZ PROTEZİ UYGULAMALARIMIZIN
KISA VE ORTA DÖNEM KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
Dr. Ekrem ÖZDEMİR
ORCID ID:0000-0002-3709-558X

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Reşit SEVİMLİ
MALATYA-2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Dizin İşlevsel Anatomisi ve Biyomekaniği.....	2
2.2. Diz Artroplastisinin Tarihçesi	21
2.3. Diz Artroplastisinin Endikasyonları ve Kontraendikasyonları	27
2.4. Güncel Diz Protezi Tasarımları ve Karar Verme	29
2.5. Diz Protezinde Yüzey ve Materyal Özellikleri	33
2.6. Ameliyat Öncesi Klinik ve Radyolojik Hazırlık	36
2.7. Dize Cerrahi Yaklaşım Şekilleri	39
2.8. Total Diz Artroplastisinde Kemik Kesileri ve Yumuşak Doku Dengesi	41
2.9. Ameliyat Sırasında Oluşabilecek Komplikasyonlar ve Çözümleri.....	43
3. MATERYAL VE METOD	47
4. BULGULAR.....	53
5. TARTIŞMA.....	60
6. SONUÇLAR.....	72
7. KAYNAKLAR	74

TEŐEKKÖR

Uzmanlık eğitimi boyunca bana bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren başta tez danışmanım Doç. Dr. Reşit Sevimli olmak üzere anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Kadir Ertem, Prof. Dr. Ahmet Harma, Prof. Dr. Mehmet Fethi Ceylan, Doç. Dr. Mustafa Karakaplan, Dr. Öğr. Üyesi Emre Ergen, Doç. Dr. Gökay Görmeli ve Prof. Dr. Mehmet Fatih Korkmaz hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Beni yetiştirip bu günlere gelmemde emeği unutulmayacak olan anneme, babama, kardeşlerime ve zorlu uzmanlık eğitimi boyunca beni hiç yalnız bırakmayan ve her anıma tanıklık edip her merhaleyi birlikte geçtiğimiz sevgili eşime ve ailesine, hayat ışığım kızıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak klinikte ve ameliyathanede birlikte çalışma fırsatı bulduğum başta asistan arkadaşlarım olmak üzere tüm hemşire ve personel arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Ekrem ÖZDEMİR

Malatya,2021

ÖZET

Bağ Kesen Total Diz Protezi Uygulamalarımızın Kısa ve Orta Dönem Klinik ve Radyolojik Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Amaç: Çalışmamızda bağ kesen total diz protezi uygulanan olgularda retrospektif klinik ve radyolojik olarak kısa ve orta dönem sonuçlarımızın ortaya konulması ve literatürle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Materyal Metod: İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda Ocak 2015-2020 yılları arasında primer bağ kesen çimentolu total diz protezi uygulanan 114 hastadan düzenli takipleri yapılan 55 hastanın 74 dizi bu çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmamız retrospektif bir çalışma olup hastalarımız klinik olarak Amerikan Diz Cemiyeti skora göre ameliyat öncesi ve sonrası değerlendirilirken radyolojik olarak Total Diz Protezi Radyolojik Değerlendirme Kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Analizler IBM SPSS 25.0 programı ile gerçekleştirilmiş olup $p < 0.05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular: Bağ kesen total diz protezi uyguladığımız hastaların 9'u (%16.3) erkek 46'sı (%83.7) kadın olup yaşları 51 ile 88 arasındaydı (ortalama 66.7). Takip süreleri 2-60 ay arasında olup ortalama 22.9 ay idi. Tek taraflı diz protezi uygulanan hasta sayısı 36, aynı seansta bilateral total diz protezi uygulanan hasta sayısı 19 idi. Diz Cemiyeti Diz Protezi Değerlendirme Kriterleri'ne göre yapılan değerlendirmede hastaların diz skoru ameliyat öncesi 22-60 arasında ortalama 40 iken, ameliyat sonrası diz skoru 40-96 arasında ortalama 85 olarak saptanmıştır. Fonksiyonel diz skoru ise ameliyat öncesi 20-56 arasında, ortalama 40 iken; ameliyat sonrası 20-100 arasında ortalama 85 olarak saptanmıştır. Bir hastamızda septik zeminde, bir hastamızda ise aseptik zeminde gevşeme bulguları saptanmış revizyon cerrahileri yapılmıştır.

Sonuç: Çalışmamızda bağ kesen total diz protezinin uygun hastaya uygun endikasyon dahilinde uygulandığı takdirde fonksiyonellik ve memnuniyet açısından yüz güldürücü sonuçlarının olduğu belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bağ Kesen, Diz Protezi, Diz Cemiyeti Skoru, Artroplasti.

ABSTRACT

Evaluation Of Short And Midterm Clinical And Radiological Results Of Ligament Substituting Total Knee Prosthesis Applications

Aim: In our study, we aimed to reveal retrospective clinical and radiological short and mid-term results of ligament substituting total knee prosthesis cases and to compare them with literature.

Material and Method: In this study, 74 knees of 55 patients who were followed up regularly among 114 patients who underwent primary substituting ligament total knee prosthesis with cement between January 2015 and 2020 in the Department of Orthopedics and Traumatology of İnönü University Faculty of Medicine, were included. Our study is a retrospective study and our patients were evaluated clinically according to the American Knee Society scoring system before and after surgery, and radiologically according to the Radiological Evaluation Criteria of Total Knee Prosthesis. Analyzes were performed with IBM SPSS 25.0 program, and $p < 0.05$ values were considered statistically significant.

Results: 9 (16.3%) patients who had ligament substituting total knee prosthesis were male and 46 (83.7%) patients were female and their ages were between 51 and 88 years (mean 66.7). The follow-up period ranged from 2 to 60 months, with a mean of 22.9 months. 36 patients underwent unilateral knee prosthesis and 19 patients with bilateral total knee prosthesis in the same session. In the evaluation made according to the Knee Society Knee Replacement Assessment Criteria, the knee score of the patients was found to be 40 between 22-60 preoperatively, while the postoperative knee score was found to be mean of 85 between 40-96. The functional knee score was between 20-56, on means 40 and 85 postoperatively, between 20 and 100 postoperatively. One of our patients underwent revision surgeries with signs of loosening in the septic background and one patient in aseptic time.

Conclusion: In our study, it was stated that the ligament substituting total knee prosthesis has satisfactory results in terms of functionality and satisfaction when applied to the appropriate patient within the appropriate indication.

Key Words: Ligament Substituting, Knee Prosthesis, Knee Society Score, Arthroplasty.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Preop	: Preoperatif
Postop	: Postoperatif
Ark.	: Arkadaşları
TKA	: Total knee arthroplasty
ÖÇB	: Ön çapraz bağ
AÇB	: Arka çapraz bağ
OA	: Osteoartrit
YTO	: Yüksek tibial osteotomi
UKA	: Unicondylar knee arthroplasty
FTR	: Fizik tedavi rehabilitasyon
VVK	: Varus valgus kısıtlayıcı
UHMWP	: Ultrahigh-molecular-weight polyethylene
HXLPE	: Highly cross-linked polyethylene
EKG	: Elektrokardiyografi
AP	: Anterior posterior
MPP	: Medial Parapatellar
TJA	: Total joint arthroplasty

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1: Diz ekleminin kemik anatomisi (Anteior)	4
Şekil 2.2: Diz ekleminin kemik anatomisi (Posteior).....	5
Şekil 2.3: Diz ekleminin bağ anatomisi.....	8
Şekil 2.4: Menisküs ve bağların femur kaldırıldıktan sonra süperiordan görünümü.	10
Şekil 2.5: Diz ekleminin arteriyel anatomisi	12
Şekil 2.6: Diz ekleminin önden görünümü.....	14
Şekil 2.7: Alt ekstremite aksları (A:Anatomik aks,B:Mekanik aks,C:Vertikal eksen). 19	
Şekil 2.8: Polisentrik total diz protezi	23
Şekil 2.9: Geometrik total diz protezi	24
Şekil 2.10: Posterior stabilize diz protezi	31
Şekil 2.11: Hareketli ve sabit insertli protezler	32
Şekil 2.12: Insall-Salvatio indeksi (Patellar tendon uzunluğu(LT)/ Patella uzunluğu (LP)	38
Şekil 2.13: Merchant Grafisi	38
Şekil 2.14: Dize cerrahi yaklaşımda çeşitleri	41
Şekil 3.1: Cinsiyet dağılımı	47
Şekil 3.2: Olguların dağılımı	47
Şekil 3.3: Olguların anestezi türü	48
Şekil 4.1: Olguların ameliyat sonrası diz skoruna göre dağılımı	53
Şekil 4.2: Olguların ameliyat sonrası fonksiyonel diz skoruna göre dağılımı	54
Şekil 4.3: D.D. Preop AP ve Lateral grafiler.....	57
Şekil 4.4: D.D. Postop AP ve Lateral grafiler	57
Şekil 4.5: B.D. Preop AP ve Lateral grafiler.....	58
Şekil 4.6: B.D. Postop AP ve Lateral grafiler	58
Şekil 4.7: Z.Ö. Preop AP ve Lateral grafiler	59
Şekil 4.8: Z.Ö. Postop AP ve Lateral grafiler	59

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 2.1: TKA ‘da varus ya da valgus dizde önerilen yumuşak doku gevşetme sırası	42
Tablo 2.2: Fleksiyon ve ekstansiyon aralıklarını eşitlemek için kullanılabilecek çözümler.....	42
Tablo 3.1: Diz cemiyeti diz ve fonksiyon skoru	49
Tablo 3.2: Diz cemiyeti radyolojik değerlendirme formu	51
Tablo 4.1: Olguların değerlendirme özellikleri	55



1. GİRİŞ

Diz osteoartritinde hayat tarzı önerileri, kilo verme, ilaç tedavileri, fizik tedavi, eklem içi enjeksiyonlar, artroskopik debridman ve osteotomiler gibi birçok tedavinin yetersiz kaldığı hastalarda total diz artroplastisi günümüzde sıklıkla uygulanan, sonuçları başarılı ve uygun maliyetli bir yöntemdir. Total diz artroplastisinin temel endikasyonunu diz osteoartriti oluşturmaktadır.

Diz eklemine hareket verme, ağrıyı giderme düşüncesi tarihsel süreçte rezeksiyon artroplastisi ile başlamış anatomik eklemi sağlama yönünde birçok ve geniş yelpazede materyaller ortaya konmuş gerek tasarımsal gerek cerrahi tekniğin ilerlemesiyle dünya çapında geniş uygulama alanı oluşmuştur ve oluşmaya da devam edecektir.

Bu çalışmamızda İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda 2015-2020 yılları arasında bağ kesen total diz protezi uygulanan olgularda retrospektif klinik ve radyolojik olarak kısa ve orta dönem sonuçların ortaya konması ve literatürle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dizin İşlevsel Anatomisi ve Biyomekaniği

Diz eklemi vücudun en büyük ve en yüzeysel eklemi olup temelde fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine ek olarak az miktarda lateral ve medial rotasyona izin veren özelleşmiş menteşe tipi sinovyal bir eklemdir. Diz eklemi patella, proksimal tibia, distal femur ve fibula başı kemik yapıları ile birlikte karmaşık bir kas, ligamanet, menisküs ve kapsül ilişkisine sahip bir eklemdir. Genel olarak, patellofemoral ve tibiofemoral olmak üzere iki ayrı eklemden oluştuğu kabul edilmektedir. Tibiofibular eklem, diz ekleminin hareketine katılmaz fakat dizin stabilitesinde önemli bir role sahiptir. Yük taşımadaki etkin rolü ve vücudun en uzun iki kaldıraç kolu olan femur ve tibia'nın arasındaki yerleşimi, diz eklemi yaralanmalara duyarlı hale getirmektedir.

Kemik Anatomi

Patella

Patella, üçgen şeklinde vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Eklem yüzeyi 6.5 mm kadar kalınlaşabilen vücudun en kalın hyalin kıkırdığı ile kaplıdır (1). Quadriceps ve patellar tendonlar arasında yer alır. Dizin ekstansör mekanizması içinde yer alır ve kaldıraç kolu görevi görerek quadriceps kasının insersiyon açısını artırarak ekstansiyona mekanik destek sağlar. Patellanın posterior eklem yüzü femurun trokleasıyla eklemlenerek patellofemoral kompartmanı oluşturur. Patellanın posterior yüzeyinde yedi ayrı faset bulunur. Bunlardan üçü medial, üçü lateral ve bir adet "odd" olmak üzere oluşmaktadır. Medial faset küçük ve konveks, lateral faset ise daha geniş ve konkavdır. Diz fleksiyonun ilk 10-20 derecesinde troklea ile distal eklem yüzü temas ederken artan fleksiyon derecelerinde temas noktası proksimal ve laterale kayar. 90 derece fleksiyonda medial ve lateral olmak üzere ikiye ayrılan daha küçük temas alanları bulunur. "Odd" faset patellanın en medialinde bulunur ve sadece dizin ileri fleksiyon derecelerinde troklea ile eklemlenir. Lateral eklem yüzü troklea oluk ile daha uyumlu iken medialde bu uyum daha azdır (2).

Fibula

Fibula yük taşımaya fazla katkı sağlamayan tibia'nın posterolateralinde bulunan uzun ve zayıf bir kemiktir. Fibula proksimalinin süperiomedial eklem yüzü tibia ile proksimal tibiofibular eklemi oluşturur. Bu eklem sinovyal membranla kaplanmış anterior ve posterioru bağlarla desteklenmiş bir kapsüle sahiptir. Fibula başındaki stiloid

çıkıntıya lateral colletaral bağ, popliteofibular bağ, arkuat bağ ve biceps femoris kasları yapışır.

Femur

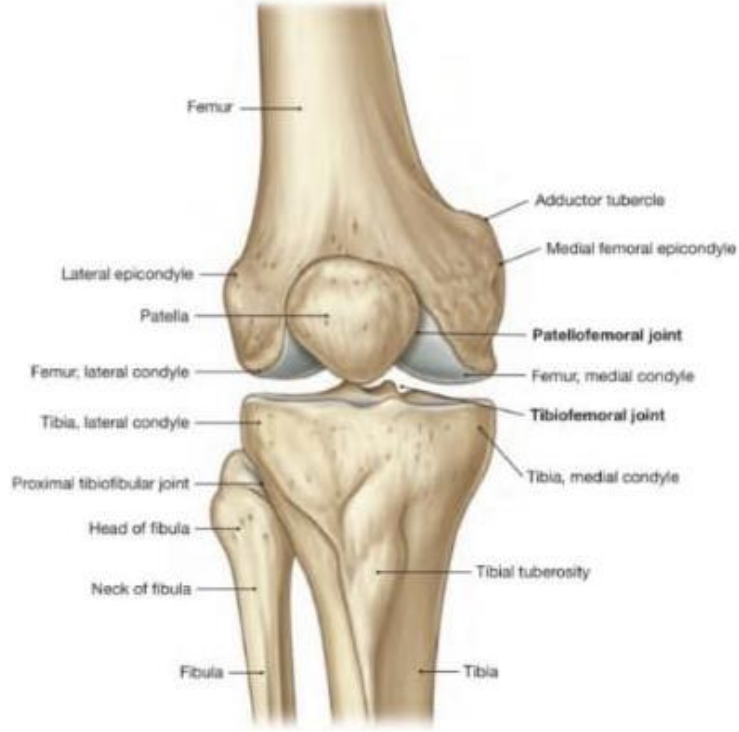
Femur insan vücudunun en ağır ve en uzun kemiği olup ayaktaiken kalça ekleminde tibiaya yük aktarımı sağlar. Distali medial ve lateral kondilden oluşan birçok bağ ve tendonun yapışma yerlerinin olduğu kompleks bir yapıdır. Femur eklem yüzeyi konvektir ve bu konveksite anteriordan inferiora doğru artar. Kondiller asimetrik olup posteriora doğru çıkıntı yapar. Medial kondil daha büyük ve eğriliği daha simetriktir. Lateral kondilin eğriliğinin yarıçapı arkaya doğru keskin bir şekilde artar. Lateral kondilin uzun aksı mediale göre daha uzun ve daha sagittaldir (3). Bu aks farklılığı mil desteği mekanizmasını açıklamaktadır (4). Mil desteği mekanizması diz lateal ve medial collateral bağlarının gerginliğinin ekstansiyonda artması fleksiyonda azalmasıdır.

Kondiller önde patella ile eklemlenen troklear olukla ikiye bölünmüştür. Trokleanın en derin yeri sulkus olarak adlandırılır. Sulkus, kondiller orta hattın daha lateralinde yer alır (5). Bu anatomik detay total diz protezi sırasında uygun patellofemoral biyomekanik için oldukça önemlidir. Normal bir dizde patella hareket genişliğine göre temas noktaları değişecek şekilde trokleya düzensiz şekilde oturur. Ayrıca lateral kondilin mediale göre daha yüksekte olması diz hareketleri sırasında patellanın laterale çıkmasını engeller.

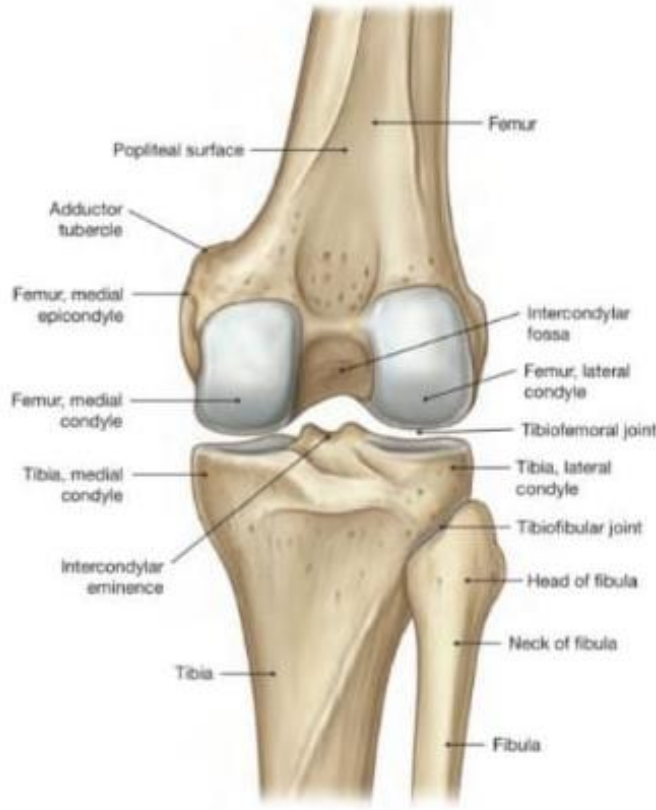
Femoral kondiller, önde troklear olukla birleştikten sonra distal ve posteriora interkondiler çentikle ayrılırlar. İnterkondiler çentik distalden proksimale doğru genişler. İnterkondiler çentik uzunluğu orta kesimde en uzun iken proksimal ve distalde kısalmıştır (6). İnterkondiler çentiğinin lateral ve medial duvarlarında ön ve arka çapraz bağların yapışma yerleri bulunur.

Lateral epikondil, lateral kondildeki lateral colleteral bağın yapışma yeri olan belirgin kemik çıkıntıya verilen addır. Medial kondilde daha belirgin çıkıntı olan adduktor magnusun yapışma yeri olan adduktor tüberküldür. Bu tüberkülün hemen önünde ve distalinde C şeklinde bir çıkıntı ve ortada çöküntüsü olan medial epikondil bulunur. Medial collateral bağ daha çok C şeklindeki çıkıntının ortasındaki çukurluktan başlar. Epikondiler aks, özellikle posterior referanslı kesilerin kullanıldığı total diz protezleri için önemli bir referanstır ve posterior femoral kondiller arasından teğet çizilen posterior aksa göre erkeklerde 3.5 ve bayanlarda 1 derece civarında dış rotasyondadır

(7). Osteoartrit ve valgus diziliminin eşlik ettiği dizlerde bu dış rotasyon 10 dereceye kadar yükselebilir (8,9).



Şekil 2.1: Diz ekleminin kemik anatomisi (Anteior)



Şekil 2.2: Diz ekleminin kemik anatomisi (Posterior)

Tibia

Tibia, proksimalde transvers planda genişleyerek femurla eklemleşen vücudun en uzun ikinci kemiğidir. Femurun medial ve lateral kondillerinden oluşan eklem yüzeyi ile eklem yapan tibianın nisbeten düzgün yüzeyli alanı tibia platosu olarak adlandırılır. Tibianın eklem yüzeyi yuvarlak olan femoral kondilleri karşılayacak kadar çukur olmayıp menisküsler sayesinde bu denge sağlanmakta olup diğer yumuşak dokular aracılığıyla eklem stabilitesi sağlanır. Medial tibial plato daha geniş ve hafif konkav bir eklem yüzüne sahiptir. Lateral grafide arkada kare şeklinde belirgin açılanması ile tanınabilir (10). Lateral plato ise konveks ve daha dar bir eklem yüzeyi içerir. Femur ve tibia kondillerinin şekil ve akslarındaki farklılıklar “screw home” mekanizmasına olanak sağlar. Bu mekanizma dizin tam ekstansiyonda iken femurun içe tibianın dışa rotasyonun pasif olarak gerçekleşmesi olarak tanımlanır. Her iki eklem yüzeyinde tibia diyafizine göre 10 derece posterior eğim gösterir.

Tibial interkondiler tüberkül, femurda bulunan interkondiler çukurla uyum gösteren tibianın eklem yüzeylerini ayıran, tibial platonun ortasında medial ve lateral

tüberküllerden oluşan yapıdır. Tüberküllerin hemen önünde önden arkaya doğru, medial menisküsün ön boynuzu, ön çapraz bağ ve lateral menisküsün arka boynuzunun yapıştığı anterior interkondiler çukur bulunur. Benzer şekilde tüberküllerin arkasında posterior interkondiler çukur bulunur ve bu bölgede ön arka planda sırasıyla lateral menisküsün arka boynuzu, medial menisküsün arka boynuzu ve arka çapraz bağ yapışır. Ön-arka grafide medial tüberkül lateral tüberkülden süperiorda görülürken, lateral grafide medial tüberkül daha öne yerleşimlidir.

Tuberositas tibia, tibianın anteriorunda bulunan en çıkıntılı bölge olup patellar tendonun yapıştığı yerdir. Bu bölgenin iki cm lateralinde iliotibial bandın yapıştığı Gerdy tüberkülü bulunur. Tibia metafizinin posterolateralinde bulunan semimembranosusun yapıştığı oluk da diğer bir önemli anatomik oluşumdur.

Yan Bağlar

Yan bağlar, tibianın femur üzerinde mediale ve laterale deplasmanını engelleyerek dizin stabilizasyonuna katkıda bulunur. Bu bağlar diz ekstansiyonunda gerginken artan diz fleksiyonuyla birlikte gevşeyerek eklemin sınırlı rotasyonuna izin verirler.

Dış yan bağ(LCL)

Dış yan bağ, gastrocnemius kası başlagıcının hemen anteriorunda femoral lateral epikondilinden başlayan ve biceps tendonu ile karışarak fibula başının lateraline yapışan, ince fakat güçlü bir bağdır. Ortalama 6-7 cm uzunluğunda ve 3-4 mm kalınlığındadır (11).Eklem kapsülünden bir bursa ile ayrılır. Dış yan lateral menisküsten popliteus tendonu ile ayrılır. Dış yan bağ varus instabilitelerine karşı stabiliteyi sağlayan en önemli yapıdır. Dış yan bağ yetmezliklerinde dizin tüm fleksiyon açılarında, varus açılanması ve iç rotasyon açılarının belirgin şekilde arttığı gözlemlenmiştir (12).Tam ekstansiyonda, varus zorlanmalarına karşı stabilitenin %55'i dış yan bağ tarafından sağlanırken % 25' lik kısmı çapraz bağlardan gelir. Artan fleksiyonla ön çapraz bağın katkısı azalır ancak arka çapraz bağınki değişmez (4).Ön çapraz bağ yokluğunda dış yan bağ varus açılanmasının primer, anterior translasyon ve iç rotasyonun sekonder stabilizatörü olarak görev görür (13).

İç yan bağ(MCL)

İç yan bağ, yüzeysel ve derin olmak üzere iki bağ yapısı şeklinde bulunan dizin en sık yaralanan bağ yapısıdır. Yüzeysel iç yan bağ, dizin medial tarafındaki en büyük anatomik yapıdır ve uzunluğu 10-12 cm kadardır. Femurda bir tibiada iki ayrı yapışma yeri vardır. Femoral yapışma yeri medial epikondilin hafif proksimal ve posteriorunda

yer alır. Distalde tibia'nın posteromedial krestinin hemen önünde, eklem hizasında ortalama 6 cm distalinde, geniş tabanlı doğrudan kemiğe ve proksimalde semimembranosus tendonunun distalde anterior koluna harmanlanmış, eklem hizasından ortalama 12 mm distalde olmak üzere belirgin iki ayrı yapışma yeri mevcuttur. Yüzeyel iç yan bağ dizin birincil valgus sınırlayıcısıdır (14). Aynı zamanda tibia'nın hem öne hem arakaya translasyonunu önleyerek her iki çapraz bağ için ikincil sınırlayıcı olarak görev yapar (15).

Derin iç yan bağ, medial eklem kapsülünün kalınlaşmasıdır ve meniskotibial ve meniskofemoral bölümlerinden oluşur. Derin iç yan bağ, valgus yüklenmeler karşısında dizin tüm fleksiyon açılarında meniskofemoral bölümü ile; 60 derece fleksiyonda ise meniskotibial bölümü ile ikincil sınırlayıcı olarak görev yapar (16).

Dış yan bağın aksine, tek başına iç yan bağın kesilmesi, önemli bir valgus instabilitesi oluşturur. Bu laksite arka çapraz bağın kesilmesi ile daha da artar (17). İç rotasyonun engellenmesindeki en önemli yapılar iç yan bağ ve daha az olarak ön çapraz bağdır. Tek başına iç yan bağın kesilmesi ile iç rotasyon laksitesi bariz olarak artar. Bu etki diz 20-40 derece fleksiyon arasıdayken en belirgin hale gelir (18).

Çapraz Bağlar

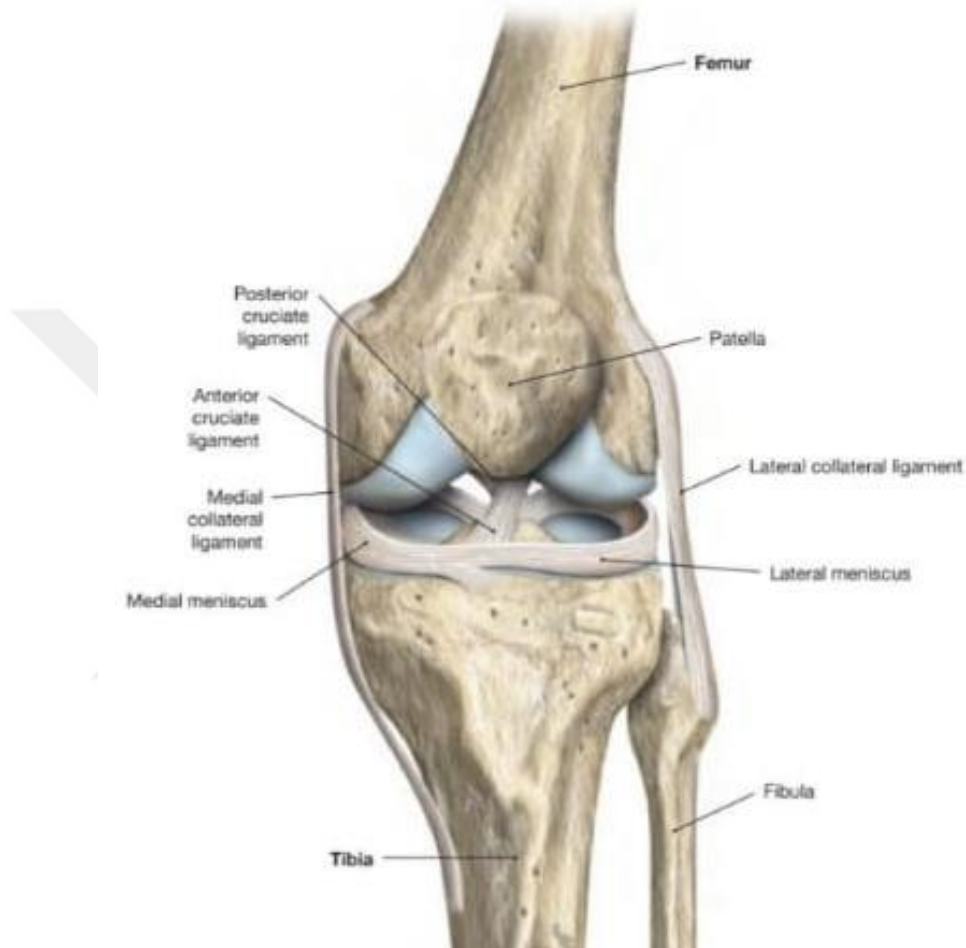
Çapraz bağlar tibia'nın femur üzerinden anterior ve posteriora yer değiştirmesine engel olarak dizin stabilizasyonuna katkıda bulunurlar. Propriyoseptif duyarları merkezi sinir sistemine geri bildiren sinir sonlanmalarına sahiptirler. Dolaşım primer olarak orta geniküler arter tarafından sağlanır.

Ön çapraz bağ(ÖÇB)

Ön çapraz bağ dizin rotasyonel hareketlerini kontrol eden tibia'nın femur üzerinde yer değiştirmesini önleyen birincil sınırlayıcı olup dizin en sık yaralanan bağ yapılarından biridir. Özellikle diz fleksiyonunun ilk 30 derecesinde iç rotasyonu engelleyici yönde direnç gösterir (19). Özellikle yan bağların yokluğunda daha belirgin hale gelen varus valgus zorlamalarına karşı koyar. ÖÇB yırtıklarında anterior stabilite menisküs arka boynuzları ve kapsül tarafından bir miktar da olsa sağlanır, ancak tibia femura göre anterolateral yönde rotasyona gidebilir (20). ÖÇB, ön çekmece testine karşı direncin yaklaşık % 86'sını karşılar (21).

ÖÇB, femur lateral kondil iç yüzeyinin posterior kenarından, tibia platosunda interkondiler çukurun anterolateraline uzanır. Tibia yapışma yeri lateral menisküsün anterior boynuzuyla bir miktar birliktelik gösterir. Ortalama uzunluğu 32 mm, çapı ise 10 mm'dir. İşlevsel olarak tibia yapışma yerine göre anteromedial ve posterolateral

demet olmak üzere iki demet halindedir. Anteromedial demet anteroir-posteior stabiliteye katkı sağlarken daha kısa olan posterolateral demet daha çok rotasyonel stabiliteye katkı sağlar. Ekstansiyonda her iki demet birbirne paralel ve posterolateral ligament gerginken, fleksiyonda (60 derece fleksiyonda en fazla olmak üzere) birbiriyle çaprazlaşarak anteromedial demet gerilir ve posterolateral demet gevşer (22,23).



Şekil 2.3: Diz ekleminin bağ anatomisi

Arka çapraz bağ(AÇB)

Arka çapraz bağ femoral medial kondilin lateralinden başlayıp tibia platosunda eklem seviyesinin 10 mm distalinde en arka köşeye yapışır. Popliteal arter, arka çapraz bağın arka duvarının yaklaşık 7-10 mm arkasından seyreder (24). Seyri boyunca AÇB lifleri hafif iç rotasyon yaparak ilerler. Ortalama uzunluğu 38 mm, kalınlığı 13 mm civarındadır (25).AÇB, ÖÇB'den 2 kat daha güçlü ve diz ekleminin merkezi rotasyon aksına yakın yerleşimlidir. AÇB dizdeki tensile kuvveti en yüksek olan bağdır. Kesitsel alanı ÖÇB'nin 1.5 katıdır. AÇB, üçte ikisini oluşturan diz fleksiyonunun ortalarında gergin olan ve tibianın arkaya yer değiştirmesini kısıtlayan anterolateral demet ile üçte

birini oluşturan ekstansiyon ve hiprefleksiyonda gergin olan ve bu derecelerde tibianın arkaya yer değiştirmesini kısıtlayan posteromedial demetten oluşur (26).

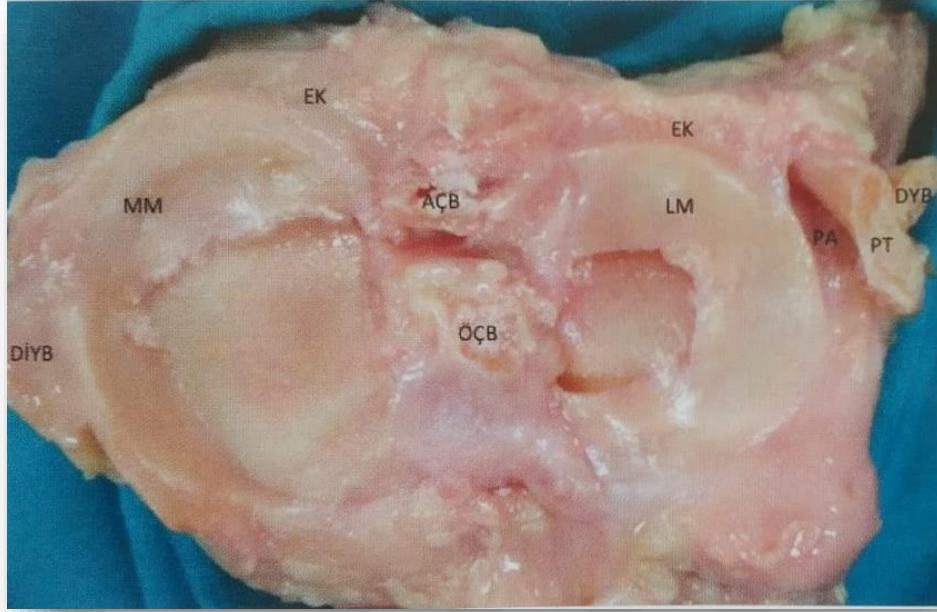
AÇB'nin önünde ve arkasında lateral menisküs arka boynuzundan uzanan meniskofemoral bağlar bulunabilir. Önde Humphrey, arkada ise Wrisberg ligamenti olarak adlandırılır. Çoğu dizde en azından biri bulunur ve bu bağlar tibianın arkaya yer değiştirmesinde ikinci sınırlayıcıdır.

AÇB, tek başına tibianın femura karşı yer değiştirmesinin %95 'den fazla sınırlandırmasından sorumludur(27).Ayrıca 'roll-back'' hareketine yardımcıdır.

Menisküsler

Menisküsler fibrokıkırdak yapısında tibianın eklem yüzeyini derinleştiren ve eklem yüzeyinin yaklaşık 2/3 'ünü örten yapılardır (28). Femur distali ile uyum gösteren üst yüzeyleri konkavdır. Tibial tarafa bakan alt yüzeyleri tibia platoya nisbeten düz bir şekilde oturur. Menisküsler anatomik olarak, mediolateral planda periferik, orta ve santral olmak üzere üçe, ön-arka planda ise ön boynuz, gövde ve arka boynuz olarak yine üçe ayrılabilir.

Menisküslerin eklem binen yükün paylaşılması, eklem yüzeyinin uyumunun sağlanması, temas basıncının azaltılması, sinovyal sıvının eklem yüzeyine dağıtımı, propriyosepsiyon ve eklem stabilitesine katkı gibi birçok işlevleri vardır. Ön çapraz bağ yetmezliği olan dizlerde, medial menisküsün arka boynuzu kama şeklinde davranarak tibianın öne yer değiştirmesini engeller ve dizin stabilitesine katkıda bulunur. Lateral menisküsün böyle bir özelliği yoktur (29). Total menisektomi yapılan dizlerin kıkırdağında hızlı bir dejeneratif süreç başlar ve osteofit oluşumu, femur kondillerin düzleşmesi ve eklem aralığında daralma gibi değişiklikler gözlenir (30).



Şekil 2.4: Menisküs ve bağların femur kaldırıldıktan sonra süperiordan görünümü.

(DİYB: derin iç yan bağ-medial menisküse yapışmış olduğuna dikkat ediniz, MM: medial menisküs, EK: eklem kapsülü, AÇB: arka çapraz bağ, ÖÇB: ön çapraz bağ, LM: lateral menisküs, PA: popliteal aralık, PT: popliteus tendonu, DYB: dış yan bağ)

Medial menisküs

Yarım daire şeklindeki medial menisküsün kesitsel anatomisi kama şeklindedir. Arka boynuzu posterior interkondiler çukura sıkı, ön boynuz ise anterior interkondiler çukura daha gevşek yapışır. Medial menisküsün periferik kenarı eklem kapsülü ile kesintisiz ve sıkı bağlantı kurarken, iç yan bağ derin liflerine de yapışır. Posteromedial eklem kapsülü aracılığıyla semimembranosus tendonu ile kuvvetli fibröz bağlantıları vardır (1). Medial ve lateral menisküslerin ön boynuzları, transvers intermeniskial ligament denilen fibröz bir bant ile bağlantılıdır. Medial menisküs, tibial eklem yüzeyinin hemen distalinde koronal ligamentler ile tutunur (31). Medial menisküsün daha az hareketli olması medial menisküsü yaralanmalara daha açık hale getirmiştir (32).

Lateral menisküs

Lateral menisküs medial menisküsten daha fazla eklem yüzeyini kaplayan daha geniş ve dairesel yapıda bir oluşumdur. Lateral menisküsün eklem kapsülü ile periferik bağlantısı, popliteus tendonunun eklem içinden geçtiği arka köşede kesintiye uğrar. Bu

bölgeye popliteal hiatus denir. Meniskofemoral ligamentler, arka çapraz bağın önünden geçen Humphrey ve arkasından geçen Wrisberg, lateral menisküsün medial femoral kondille bağlantısını gerçekleştirir ve popliteus tendonu ile beraber lateral menisküsün hareketini kontrol eder (33). Lateral meniküsün dış yan bağlarla bağlantısının olmaması daha fazla hareketli olmasına bu da yaralanmalarının daha nadir görülmesine olanak sağlar (34).

Diz Eklemine Sinirleri

Diz eklemine innervasyonunu sağlayan sinirler anterior grupta femoral, peroneal ve safen sinirin artiküler dallarından oluşurken, posterior grupta tibial ve obturator sinirlerin posterior artiküler dallarından oluşmak üzere iki gruba ayrılırlar (35,36).

Siyatik sinir popliteal fossanın üzerinde tibial ve common peroneal sinir olmak üzere iki dala ayrılır. Tibial sinir L4-S3 anterior köklerden çıkan afferent sinir dallarından oluşur. Eklemi innerve eden en önemli dalı, popliteal fossaya girerken ayrılan posterior artiküler sinirdir. Femoral arterin yolunu takip eden obturator sinirin arka bölümünden köken alan terminal dala birlikte popliteal pleksusa katılır(35).

Peroneal sinir, L4-S2 anterior dallarından köken alan siyatik sinirin terminal dalıdır. Popliteal fossanın superolateral köşesini oluşturur ve biceps femorisin medialine yakın komşulukla ilerler. Lateral gastrocnemius kasının üzerinden geçerken popliteal fossayı terk eder ve fibula başını posteriordan dolanarak peroneus longus kasını delip yüzeysel ve derin peroneal dallarını verir.

Femoral sinirin vastus lateralis ve vastus medialis innerve eden terminal dalları, diz eklemine geçerek dizin anterolateral ve anteromedial yapılarını innerve eden artiküler dallara katkıda bulunur.

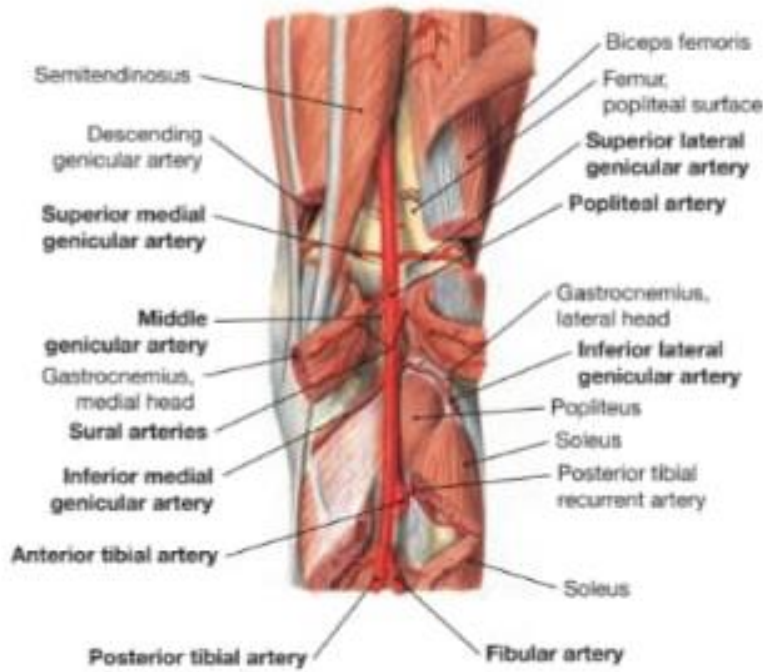
Sartoryal fasyayı delerek yüzeyleşen safen sinir femoral sinirin posterior bölümünden köken alır. Anteromedial kapsül, patellar tendon ve anteromedial cildi innerve etmek üzere patellar pleksusa katılır. Safen sinir, safen venle beraber seyrederek bacağın medial duyusunu alır (37).

Diz Eklemine Damarları

Femoral arter alt ekstremitenin kanlanmasını sağlayan ana arterdir. Adduktor hiatustan geçmeden önce inen geniküler arter dalını verir. Femurun orta –distal 1/3 bileşkesinde hiatustan geçip popliteal fossaya girer ve popliteal arter adını alır. Posterior eklem hizasında oblik posterior ligamentle yakın temas halindedir. Daha distalde

popliteus fasyanın üzerinde seyrine devam eder ve kasın alt kenarı hizasında anterior ve posteior tibial arter dallarına ayrılarak sonlanır.

Popliteal arter bu kısa seyri boyunca birçok muskuler ve beş adet artiküler dal verir. Musküler dallar hamstring, gastrocnemius, soleus ve plantaris kaslarının kanlanmasını sağlar. Superior ve medial geniküler arterler, orta geniküler arter, inen geniküler arter, lateral sirkümfleks arterin inen dalı ve tibial arterin rekürren dalı birleşerek genikuler anastamozu oluşturur. Dizi çepeçevre saran bu damarsal ağlar popliteal arterin daraldığı ileri derece diz fleksiyonunda bile bacağın kanlanmasının devamını sağlar. Ayrıca bu anastomozlar patellayı beslemek üzere peripatellar damarsal yuvarlak bir ağ oluşturur (38).



Şekil 2.5: Diz ekleminin arteryel anatomisi

Eklem Kapsülü

Diz ekleminin kapsülü dış tarafta fibröz, içte sinovyal zar tabakasından oluşur. Sinovyal zar, eklem boşluğundaki kıkırdakla örtülü olmayan yüzeyleri kaplar. Fibröz tabaka yer yer kalınlaşmalarla bağ benzeri oluşumlar içerir. Ön kapsül incedir ve patellar tendonla devam eder. Proksimalde eklem kapsülü patellanın üst polünün yaklaşık 6-7 cm kadar proksimaline uzanır. Distalde ise popliteal hiatus dışında tibial

platonun üst kenarına çepeçevre yapışır. Popliteal hiatasta, kapsül fibula başına doğru yönelir ve lateral menisküsle fibular stiloid arasında arkuat ligamanı oluşturur.

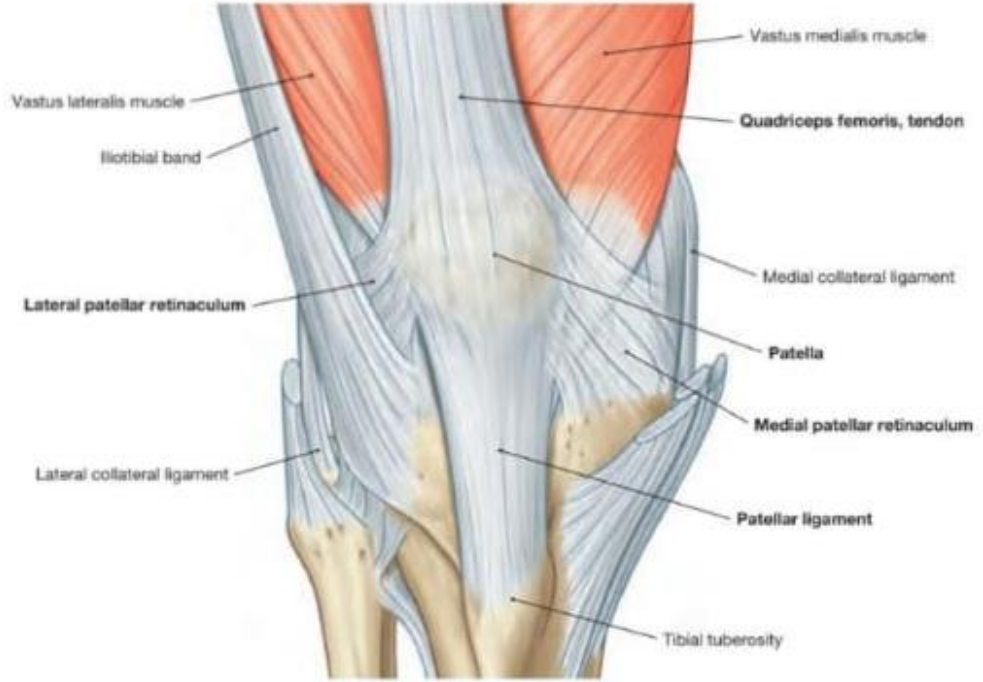
Fibröz kapsül posteriorda femoral interkondiler çukurun duvarları ve kondillerden doğan vertikal liflerden oluşur. Bu bölgede kapsül semimembranosusdan köken almış oblik popliteal ligament tarafından desteklenir. Oblik popliteal ligament interkondiler çukurun proksimal kenarına yapışır ve popliteal arterin dayandığı popliteal fossanın tabanını oluşturur (39).

Kaslar

Ön yüz kaslar

Uyluk ve dizin anterior kasları, quadriceps kas grubundan oluşur. Bu kaslar vastus lateralis, vastus medialis, vastus intermedius ve rectus femoristir. Rectus femorisin iliumdan çıkan iki farklı başı distalde birleşerek uyluğun anteriorunda seyrine devam eder. Rectus kası, kalça ve diz olmak üzere her iki eklemi de kateden quadriceps grubundaki tek kastır ve böylece uyluğun kalça fleksiyonunu ve dizin ekstansiyonunu sağlar. Vastus lateralis kası trokanter çizgisinin proksimalinden, bazı lifleri femur cisminin linea asperadan başlar. Distalde fibröz genişlemelerle lateral patellar retinakulumuna karışarak doğrudan patellaya tutunur. Vastus medialis, trokanterik çizgide vastus lateralisin yapışma yerinin distalinden başlar. Vastus medialisin en distal lifleri adduktor magnus tendonuna bağlantılar verir ve neredeyse yatay seyreden kasın bu kısmına vastus medialis obliquus adı verilir. Vastus medialisin en medial lifleri fibröz genişlemeler yaparak medial patellar retinakulumuna katılır ve patellanın medial kenarına yapışır. Vastus intermedius, femur shaftının lateral ve ön yüzlerinden başlar ve lifleri medialde kısmen vastus medialis'e katılır (4).

Distalde quadriceps grubunun dört kası birleşerek patellanın önünde seyreterek patellar tendona dönüşen quadriceps tendonunu oluşturur. Rectus femoris ve vastus intermedius lifleri patellanın üst kutbuna neredeyse dik olarak yapışırken; vastus medialis ve lateralis lifleri ortalama 50 derece oblik şekilde yapışır (40). Patellar tendon, patellanın alt kutbundan tibial tüberküle uzanır. Quadriceps tendonunun medial ve lateral lifleri patellanın üzerinden ilerlerken, diz eklemının her iki tarafındaki eklem kapsülünü güçlendiren medial ve lateral retinakulumu oluşturur ve tibial tüberkülün bilateral kenarına yapışır.



Şekil 2.6: Diz ekleminin ön görünümü

Arka yüz kaslar

Popliteal fossa proksimalde, siyatik sinir tarafından innerve edilen ve dize fleksiyon yaptıran lateralde biceps femoris, medialde ise pes anserinus tendonları ile birlikte semimembranosus kasları tarafından sınırlandırılmıştır. Distal sınır gastrocnemius kasının iki başından oluşur. Bacanın derin fasyası popliteal fossanın tavanını oluştururken, posterior femoral yüzey, eklem kapsülü ve popliteus kasını örten popliteal fasya tabanını oluşturur.

Biceps femoris kası iliotibial traktın posteriorunda uzanır. Uzun ve kısa baştan oluşan bu kas, distalde uzun başın tendinöz hale gelip kısa başla birleşmesi sonrası fibula başında sonlanır. Tendonun hemen arkasında peroneal sinir geçerek fibula başının distalinde öne dönüp ilerler.

Semitendinosus iskiyal tüberkülden köken alan, semimembranosuzun üzerinde distale ve mediale uzanıp medial tibial kondilin posterioruna yapışan, geniş membranös bir kاستır. Semimembranosus kası daha kalın yapıda olup iskiyal tüberkülden köken alır ve semitendinosusun altında seyrederek. Bu kas, popliteal fossanın superomedial sınırını oluşturur ve tibianın posteromedial yüzünde sonlanır. Oblik popliteal ligament olarak bilinen semimembranosus sonlanmasından uzanan lifler, femur kondile lateral olarak

superolaterale uzanır ve eklem kapsülünün interkondiler kısmını güçlendirme görevini görürler.

Körelmiş bir kas olup insanlarda % 7 oranında bulunmayan plantaris kası, gastrocnemius kasının lateral başının derininde, femur lateral suprakondiler çizgisinden başlayan küçük bir kastır (41).

Dizin posterolateral köşesinin önemli yapılarından biri olan ve dış rotasyon sınırlayıcısı olarak görev yapan popliteus kası, tibianın posterior yüzünden soleal çizginin hemen üzerinden başlar ve arkuat ligament ve semimembranosusun altında ilerleyerek proksimale laterale doğru uzanır (38). Eklem kapsülünden geçtikten sonra lateral menisküs arkasından femur lateral kondile yapışır.

Bacağın arka yüzündeki en yüzeysel kas gastrocnemius kasıdır. Femoral lateral kondilden başlayan lateral başı ve femurun popliteal yüzeyi ve medial kondilin medial yüzünden başlayan medial başı olmak üzere iki baş popliteal fossanın alt sınırında birleşir. Birden fazla orijini olan soleus kası fibula başının posterioru, tibia posterior yüzeyindeki soleal çizgi ve posterior tibial damar ve sinirlerin üzerinden geçen tendinöz yapılardan orijin alır. Distalde gastrocnemius lifleri ile birleşerek kalkaneusa tutunur.

Diz Eklemine Biyomekaniği

Diz eklemi hem yük taşıma hem hareket işlevlerinde önemli bir yere sahiptir. Frontal, transvers ve sagittal eksenlerde fleksiyon-ekstansiyon, varus-valgus ile iç-dış rotasyon olmak üzere altı yönde hareket kabiliyetine sahiptir. Tibiofemoral, patellofemoral ve çok kısıtlı harekete sahip olan tibiofibular eklemden oluşur.

Tibiofemoral eklem

Diafizer kemiğin kortikal yapısı eklemeye yaklaştıkça kansellöz kemikle dolu ince katmanlı bir yapıya dönüşür. Kemik eklemeye yakın alanlarda daha elastik bir hal alır ve eklemeye gelen dik kuvvetlere karşı yumuşatma etkisi gösterir. Femur ve tibianın birbirine uyumsuz eklem yüzeyleri fleksiyonla değişir. Menisküslerle artan temas alanı binen yüklere direnç gösterir.

En çok kabul gören diz kinematik modeli, diz eklemine artan fleksiyonu ile femurun tibiaya göre posterior yer değiştirmesi olup bu modele göre lateral kondilin medial kondile göre daha çok transasyonu, artan fleksiyon derecelerinde tibianın göreceli olarak iç rotasyonuna neden olur. Femoral kondillerin boyut asimetrisi sebebiyle diz fleksiyon-ekstansiyon hareketi sırasında tibiada fleksiyon ile iç rotasyon ekstansiyon ile dış rotasyon gerçekleşir. Diz fleksiyondan ekstansiyona gelirken bu asimetriyi kompanse etmek ve tibia platosunun medial kondili daha hızlı katetmesini

sağlamak için tibia dış rotasyona gelir. Bu burgu şeklindeki harekete dizin “screw home” mekanizması denir (4,42).

Dizin fleksiyon-ekstansiyon kinematiği, bağlaşık dört bar sistemi ile açıklanmıştır (43). Bu sistemde dört bar, ön ve arka çapraz bağların nötral lifleri ile bağların femoral ve tibial yapışma yerlerini birleştiren çizgilerden oluşur. Bu sistem sayesinde artan diz fleksiyonu femurda arkaya doğru yerdeğiştirme hareketi meydana getirir. Bu kayma hareketine “femoral roll-back” adı verilir. 0-90 derece fleksiyon hareketi arasında femorotibial temas noktası 14 mm geriye kayar. Arka ve ön çapraz bağların sagittal planda kesişme noktası anlık rotasyon merkezi, diz fleksiyonu ile posteriora doğru kayarak femoral geriye yuvarlanmayı sağlar (42,44). Femoral yuvarlanma tamamlanmazsa kondil tibial platoda sıkışır ve ileri fleksiyon dereceleri gerçekleşmez. Femoral roll-back mekanizmasının eklem hareket genişliğinin sağlanması konusundaki önemi, normal diz kinematiğinin sağlanması için diz protezlerinin geometrisinin bu hareketleri taklit edecek şekilde tasarlanmasını gerektirir (4). Yuvarlanma sonunda femurun tibia platoyu terk etmesine engel olan sistem yine bağlaşık dört bağ sistemidir. Normal dizde eklem hareket açıklığı -5° kadar ekstansiyon 140° kadar fleksiyon hareketi vardır. Pasif fleksiyon, kalça fleksiyonunun eşlik etmesiyle hamstringlerin etkinliğini artırarak 160° ye kadar çıkabilir.

Dizin ilk otuz derecelik fleksiyonu sırasında femurun arkaya doğru yer değiştirmesi, belirgin olarak lateral kondilde meydana gelir. Otuz dereceden sonra femoral kondiller, tibia platonun sadece bir noktasından dönme hareketini gerçekleştirir. Yeni MRI çalışmalarında, femoral roll back sırasında gerçekte medial kondilin sabit kaldığı temelde kayma ve yuvarlanma hareketlerinin lateral kondile ait olduğunu göstermiştir (45).

Yapılan çalışmalar dizin artan fleksiyonu ile tibianın femura göre iç rotasyonu konusunda hemfikirdir. Bildirilen değerler -12° ile -23° arasındadır.

Unikondiler diz protezinin temel endikasyonu olan anteromedial osteoartrit başlıca fiziksel bulguları, tibia platosunda anteromedial; femurda ise medial kondilin distal eklem yüzünde kırıkdağların aşınıp, diğer bölgelerdeki kırıkdağ kalınlığının tam kat olarak korunmasıdır. Bununla beraber ön ve arka çapraz bağlar sağlamdır ve femoral ‘roll-back’ korunur. Böylece ekstansiyonda aşınmış kırıkdağlar tam temas halindeyken, fleksiyonda tam kat sağlam kırıkdağlar karşı karşıya gelir. Bu da anteromedial osteoartrit klinik tanısında ayaktayken ve yürümekle artan diz ağrısının oturken azalmasını açıklar (46).

Patellofemoral eklem

Patellanın femura göre hareketi; patella ve troklear oluğun şekli, medial patellofemoral bağ, lateral retinakulum, quadriceps kası ve patellar tendon açısı gibi farklı anatomik yapılar tarafından kontrol edilir. Tam ekstansiyonla otuz derece fleksiyon hareketi arasındaki dinamik stabiliteyi vastus medialis obliquus kası sağlar. Bu sırada statik stabiliteyi sağlayan en önemli yapı, laterale doğru olan güçlerin yarısından fazlasını karşılayan medial patellofemoral bağıdır. Fleksiyon arttıkça medial patellofemoral ligament gevşer ve patellanın laterale çıkmasına karşı sınırlayıcı rolü azalır (47). Daha ileri fleksiyon derecelerinde patellanın troklear oluk ile artan uyumu ve eklem tepki kuvveti ile oluğun stabilize edici etkisi daha da artar.

Patellar tendonu ile quadriceps kasının hareket aksları arasında 10° - 15° arasında bir valgus açısı vardır. Spina iliaca anterior superior-patella orta noktası ve tuberositas tibia aralarında çizilen iki doğru arasındaki bu açığa Q açısı denir. Bu açı kadınlarda ortalama 18, erkeklerde ise 13 derecedir. Diz fleksiyonuyla tibianın femura göre iç rotasyonu nedeniyle Q açısı azalır. Aynı zamanda lateral kondilin posterior translasyonu patellanın aşırı temas basıncını önler.

Quadriceps kasının kuvvet kolunu diz rotasyon merkezine uzaklığını artırmak ve kas kuvvetinin yönünü değiştirerek kasın daha etkin hale getirilmesi patellanın en önemli görevidir. Dizin rotasyon merkezinin değişmesine bağlı olarak patellanın moment kolunun uzunluğu da buna bağlı olarak değişir. Moment kolu en uzun değerine diz 40° fleksiyonda iken ulaşırken, 90° fleksiyonda en kısa değerini alır.

Patellofemoral ekleme binen yükler eklem geometrisi nedeniyle farklılıklar gösterir. Diz ekstansiyonda iken patella eklem yüzüne gelen patellofemoral eklem tepki kuvveti en azdır. Bu kuvvet çömelme sırasında vücut ağırlığının 6-7 katına kadar ulaşmaktadır.

Diz 20° fleksiyonda iken patella ile femur arasında 2.6 cm^2 olan temas alanı, yaklaşık 90° de en yüksek değerine yani 4.1 cm^2 ye ulaşır. Femur ile temasta olan bu alan ortalama 3.5 cm^2 bulunmuştur (48). 90° üzerinde quadriceps tendonu ile troklea arasında temas başlar ve quadriceps bu kuvveti bir miktar rezorbe eder. 90° - 135° arasında patella döner ve medial ve odd fasetler arasındaki çıkıntı femoral kondile oturur (49).

Diz Eklemine Dizi

Total diz protezi uygulamalarında protez sağ kalım süresini etkileyen en önemli faktörlerden biri diz eklemine diziimidir. Femur ve tibia dizi koronal veya frontal, horizontal veya aksiyal ve sagittal olmak üzere üç düzlemde tanımlanır.

Frontal dizi

Femur başı merkezinden femoral çentiğinin en ön noktası dizi merkezine uzanan aks femoral mekanik aks olarak adlandırılır. Dizi merkezinden ayak bileğinde tibial plafondun merkezine uzanan aks ise tibial mekanik aks olarak adlandırılır. Anatomik aks ise femur ve tibia diyaizlerinin orta noktasından geçen akstır. Ayakta dururken simfisiz pubisin tam ortasından geçen ve transvers eksenle dik açı oluşturan aks ise vertikal aks olarak adlandırılır. Mekanik aks vertikal akstan 3° valgustadır. Bunun sebebi ise kalçaların ayak bileklerine göre daha geniş bir yapıda olmasındandır. Femurun anatomik aksı mekanik aksa göre 6°,vertikal aksa göre 9° valgustadır. Tibianın anatomik aksı ise vertikal aksa göre 3° varustadır (50,51).

Moreland ve arkadaşları tarafından tanımlanan alt ekstremitte frontal diziimine göre femur ve tibia merkezi aksları arasında 1.1° (sol) ile 1.5° (sağ) ortalama açı bulunmuştur. Eklem çizgisi ise her iki mekanik aksa dik olmayıp üç derece varustadır (52).

Vücut ağırlığının yerçekimine bağlı oluşturduğu kuvvet dizi medialinden geçmekte olup pelvik stabilizasyon için iliotibial bant ve gluteal kas grupları tarafından kompanse edilir. Tibial mekanik aksa göre hafif varusta olan diz eklemi anatomisiyle ilişkili olarak daha çok yük dizi medialinden geçer. Diz medial kompartmanında gelişen osteoartritte daha fazla varusa gitme gözlenir. Buna bağlı olarak da gelişen kısır döngü gonartrozun daha hızlı artıp ilerlemesine sebebiyet verir (53).



Şekil 2.7: Alt ekstremité aksları (A:Anatomik aks, B:Mekanik aks,C:Vertikal eksen)

Sagittal dizilim

Fleksiyon değişimine göre temas alanları değişen femur ve tibianın sagittal planda bir tibial mekanik aksını tanımlayabilmek mümkün değilken femurun mekanik aksını tanımlamak mümkündür. Tibial mekanik aksı tibial lateral grafide değerlendirirken tibia platosunun medial orta noktası ile ayak bileği plafondunun orta noktasını birbirine bağlayan çizgi olarak kabul edilir (54). Tibianın arkaya eğimi, diz ekleminin büyük bir kısmının sagittal düzlemde gerçekleştiği düşünüldüğünde biyomekanik açıdan oldukça fazla öneme sahiptir. Tibianın posteriora eğimi arttığında, femurun arkaya translasyonu ile ön çapraz bağa ve tibianın ön kısmına binen eklem tepki kuvveti artar. Eğim azaldığında ise artan fleksiyonla femurun arkaya yuvarlanması dengelendiğinde tibiaya etki eden kuvvetler azalır.

Aksiyel dizilim

Aksiyel dizilimin değeriendirilebilmesi için gerek sagittal gerekse koronal düzlemlerde tanımlı olan referans noktalarına ihtiyaç vardır. Aksiyel düzlemde femur için posterior kondiller aks ve anterior-posterior(Whiteside) aksı, tibia için ise posterior kondiller aksı içerir. Cobb ve ark. tibianın medial ve lateral kondillere en uygun sığan iki dairenin orta noktalarını eklem yüzeyinin 10 mm altında birleştiren çizgiyi tibial transvers aks olarak tanımlamışlardır (55). Victor ve ark. ise distal femur ve proksimal tibianın üç boyutlu tomografi görüntülerini kullanarak yaptıkları çalışmada femur kondillerine en uygun dairelerin orta noktalarını femoral transvers eksen olarak tanımlamışlardır. Femoral transvers aksı diğer bilinen femoral akslarla karşılaştırdıkları çalışmalarda, diz ekleminin rotasyonel serbestliği olmadığı ekstansiyonda femoral transvers aksın, tibia transvers aksı ile neredeyse çakıştığını buldular. Bu nedenle hem femoral hem de tibial transvers aksların distal femur ve proksimal tibianın rotasyonlarını tanımlamak için uygun bir referans görevi görebileceğini bildirdiler (56). Bu bağlamda posterior kondiller aksın cerrahi transepikondiler aksa göre ortalama 3 derece, anatomik transepikondiler aksa göre 5 derece iç rotasyonda olduğu sonucuna varılmıştır (57).

2.2. Diz Artroplastisinin Tarihçesi

Total diz artroplastisinin gelişimi uygun materyaller, klinik diz biyomekaniğinin uygulanması ve kullanımı ile güvenli ve sağlam bileşen sabitleme yöntemlerinin üretilmesi ile karakterizedir. Rezeksiyon ve interpozisyon artroplastisinin başlangıcından bu yana çeşitli artroplasti prosedürleri ile çok merkezli ve geometrik dizlerin tanımlanması ile, önemli iyileştirmeler ve önemli yenilikler yapıldı. Total Condylar diz protezi modern TKA için standardı belirledi. Cerrahi tekniklerle birlikte, uygun kemik kesileri, simetrik fleksiyon/ekstansiyon gap ayarlamaları, bağ koruma/kesme gibi temel konular da bu standardizasyonda önemli rol oynadı. TKA böylece en başarılı ortopedik cerrahi işlemlerden biri oldu. Son yenilikçi fikirler, hastaya özel enstrümantasyon uygulamaları, bilgisayar destekli cerrahinin potansiyeli ile TKA tasarımlarının uzun ömürlü olması, etkinliği ve dayanıklılığı TKA 'ne olan yönelimi daha da artırdı.

Hastalarda ameliyat için ana endikasyonu yaşam kalitesini olumsuz etkileyen sürekli ağrı ve ayakta durma, yürüme ve merdiven çıkma gibi aktivitelerde sakatlıklara sebebiyet veren hastanın fonksiyonel durumlarına neden olan artritik bir diz oluşturdu. Ameliyatın amacı hasarlı kıkırdığı restore etmek, normal bir diz işlevi görecektir eklem oluşturmaktır. Kemik dizilimin uygun konfigürasyonda sağlanması ve hizalaması ile eklem kinematiğinin restorasyonu diz protezlerinin yanlış dizilimlerinin oluşmasında önemli noktalardır.

Sertlik, patellofemoral instabilite, hızlanmış polietilen aşınma ve implant gevşemesi gibi komplikasyonlarda hep bu dizilim bozukluğu suçlanmıştır (58). TKA'nın evriminde çeşitli adımlar ve aşamalar katedildi. İlk denemeler dejeneratif bir eklemi yeniden inşa etme prosedürlerini içeren rezeksiyon ve interpozisyon artroplastisini kapsıyordu, ancak sonuçlar hayal kırıklığı yarattı. Bu ilkel tekniklerin ardından ilk nesil implantlar üretildi ve tanıtıldı.

Kısa vadeli sonuçlar umut vaat ederken, zamanla birçok dezavantaj ve komplikasyonu da ortaya çıkarmıştır. 1970 başlarında modern çağın başladığı söylenebilir. TKA'nın kavram ve ilkeleri belirlendi ve modern tasarımların çoğu geliştirildi (59).

Bu bölümün amacı, tarihsel gelişiminin kısa bir incelemesinin sunulması, ilk cerrahi tekniklerden mevcut ve son tasarlanan implantlara kadar olan TKA'yı adım adım sunmaktır.

Diz artroplastisinin kronolojik gelişim evreleri:

1800

1861 → Ferguson rezeksiyon artroplastisi

1863 → Verneuil rezeksiyon artroplastisi

1891 → Gluck fildişi menteşeli protez

1900

1913 → Murphy fat and fascia lata

1917 → Lexer fat

1918 → Baer kromatize domuz mesane

1921 → Putti fat and fascia lata

1924 → Campbell serbest fascial transplantasyon

1928 → Albee fat and fascia lata

1947 → Judet akrilik menteşe

1949 → Sampson selofan, Magnoni akrilik menteşe

1950 → Kuhns naylon sheets

1951 – 1958 → Brown cilt interposition, Walldius/Shiers metalik menteşe

1960 → McKeever metal tibial component

1966 → MacIntosh metal tibial component

1969 → Gunston Polycentric knee, Eftekhari Mark I

1970 → Kodama – Yamamoto Mark I, Freeman-Swanson knee

1971 → Geomedic knee, Duocondylar knee, Sheehan hinged prosthesis

1972 → UCI knee, Anatomic knee, Leeds knee

1973 → Attenborough hinged prosthesis, Geometric II, ICLH, Eftekhari Mark II

1974 → Total Condylar knee, Duopatella knee

1975 → Ewald, Kodama Mark II, Cloutier, Anametric, Posterior Cruciate Condylar

1976 → Guepar hinged, Oxford Meniscal knee, Total Condylar II, New Jersey knee

1977 → Buechel-Pappas, Bringham, Gustilo knees

1978 → Install-Burstein Posterior Stabilized, Kinematic Posterior Stabilized & Cruciate Sparing

1979 → Gliding Meniscal Knee, Freeman-Samuelson

1980 → LCS mobile bearing, PCA

1983 → AGC

1980 → PFC Sigma, Miller-Gallante, Stanmore hinged

1987 → Natural knee

1989 → Install-Burstein Posterior Stabilized II, Kinemax

1990 → Duracon

1992 → Interax

1993 → Profi x

1995 → Nex-Gen, Advance

1996 → Scorpion

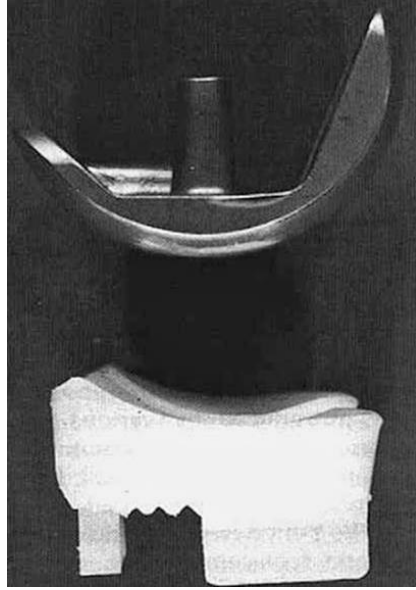
1997 → Wright Medical medial pivot

2000s

Genesis I, Genesis II, Legion and Journey II, Natural knee Flex and LPS-Flex Mobile, Triathlon and Scorpion NRG, Vanguard, hastaya özel teknikler ve bilgisayar destekli cerrahi.



Şekil 2.8: Polisentrik total diz protezi



Şekil 2.9: Geometrik total diz protezi

Diz Artroplastisi Tarihine Genel Yaklaşım

Modern diz artroplastisi tarihi iki kavram üzerine seyir takip etmiştir.

1.Kısıtlılık kavramı:

Bir diz protezi komponentleri arasında anatomik yapılardan başka herhangi bir kısıtlayıcı yoksa bu protezler unconstrained yani kısıtlı olmayan protezler olarak adlandırılır. Bu protezler serbestçe fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon, translasyon ve kayma hareketi yapabilirler. Tibial komponent ara parçasında (liner) yapılan ve femoral tarafa uyan çukurlaşma, derinleşme gibi sebeple komponentler arası ilişkinin kısmen kısıtlandığı protezler semi constrained yani yarı kısıtlı, femoral ve tibial parçalar arasında mekanik bir bağlantı ve stabilite bulunuyorsa bu tip protezler tam kısıtlı yani full constrained grubu olarak sınıflandırılır (60).

2.Aşınma –kinematik ve fiksasyon kavramı:

Diz artroplastisinde temel noktalardan biri de eklem çizgisinin anatomik olması gereken seviyede kalmasının sağlanmasıdır. Bunun sağlanmadığı durumlarda diz bağ yapılarında disfonksiyon gerçekleşecektir. Bu durum liner'ın ince olmasını gerektirir. İnce polietilen adezif, abrazif, aşınma modları yanı sıra lamine olma, kırılma, deformasyon gibi aşınmalara kolayca uğrar. Eklem çizgisinin korunması isteniyorsa proksimal tibia rezeksiyonu az yapılmalıdır. Rezeksiyonun çok yapılması kemiğin en dayanıklı olduğu subkondral kısmının kaybına ve yüzey küçülmesine bu da yetersiz fiksasyona neden olur.

Diz artroplastisi tarihi uzun ömürlü klinik ve fonksiyonel yapay diz eklemi oluşturma gerçekliğine dayanır.

Tarihçe

Diz artroplastisi ilk olarak rezeksiyon ile başlar. İlk rezeksiyon artroplastisi 1861 'de Ferguson tarafından yapılmıştır. 1863' e gelindiğinde ilk interpozisyon artroplastisini Vermeul yapmış ve eksize edilen eklem yüzleri arasına eklem kapsülünü yerleştirmiştir. Daha sonra çeşitli cerrahlar birçok değişik madde kullanarak çeşitli denemeler yapmışlardır. Bu amaçla, deri, kas, yağ, domuz mesanesi gibi interpozisyon maddelerini kullanarak benzer ameliyatlar gerçekleştirmişlerdir. 1920-1930 yılları arasında serbest fasya transplantlarını çok kullanılır duruma gelmiş olup Campbell bu hususta ön plana çıkmıştır. 1940 da Smith-Petersen kalçada vitalyum kalıp (mold) kullanarak eklem replasmanı yapmıştır. Daha sonra ise Boyd ve Campbell ise hemiarthroplastiyi denemişlerdir. Bunu ise femur kondilini örten kalıp ile yapmışlardır. Bu bilim insanlarının yaptığı birçok deneme başarısızlıkla sonuçlanmıştır.

1940'ların sonlarına doğru Massachusetts Devlet Hastanesi'nde de diz artroplastisi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Onlar da femoral kondiler kalıplara sap eklemekle sınırlı başarı elde etmişlerdir. Bu ise 1949 ' da Speed ve Trout tarafından bildirilmiştir. 1950'lerin başında femur ve tibia metafizine uzanan saplı menteşeli protezler ortaya çıkmıştır. 1951 'de Walldius bu protezlere eklemeler yapmışsa da kısa zaman sonra Shiers ve diğerleri tarafından bu protezler daha da geliştirilmiştir. En son gelen bu noktada biyomekanik uyumsuzluk ve metal erozyonu nedeniyle, non-aktif yaşayanlar ve yaşlılar dışında, başarısızlık oranı çok yüksek olmuştur. Akrilik plato protezi, 1958'de Mac Intosh tarafından tibia platosuna yerleştirilerek yayınlamıştır. 1960'ta yayınlanan yazı romatoid artritli hastalar için önem arz etmiştir. Bu yazıda McKeever metal plato protezlerini romatoid artritli hastalarda başarı ile kullandığını bildirmiştir. Daha sonraları her iki yazarın da kullandığını bildirmiştir. Modern diz protezi çağı kinematik dönem olarak da anılan 1970'lerde başlamıştır. Bu çağın öncüleri Gunston ve Charnley'dir. Gunston'un Charnley'in laboratuvarında araştırma yaptığı bilinmektedir. İlk polisentrik protez deyimi Gunston tarafından kullanılmış olup bu protezlerde metal femur parçası polietilen tibia parçası üzerinde mobilize olmaktadır. Protez komponentleri femur ve tibia'ya akrilik çimento ile tesbit ediliyordu. Gunston'un polisentrik protezine eklemeler Mayo Klinik'te yapıldı. Femoral ve tibial komponentlere, çimento ile daha sağlam bağlantı yapılması için delikler açıldı. Polisentrik protezler dizin normal kinematikliğini taklit ediyordu ve az sürtünmeliydi. Bu

anlamda modern diz protezlerinin öncüsü Gunston olarak kabul edilir. Bununla birlikte protezlerin dizayn ve cerrahi tekniğini ilerletenler Freeman ve Swanson olmuştur. İlerleme daha da devam etmiş Freeman ve arkadaşları birçok hedef belirlemişlerdir. Bu hedefler; protez komponentleri uygulanırken eksize edilecek kemik miktarı bir artrodezde alınacak kemik miktarından fazla olmamalıdır. Bu durumda gerekirse protez için bir revizyon ameliyatı yapılabilir. Protez looseningi en asgari seviyeye indirilmelidir. a) Femural ve tibial komponentler birbirine ilişkili olmamalıdır, öyle ki rotasyon, varus ve valgus momentleri protez ve kemik bileşkesine iletilmesin. Komponentler arasındaki sürtünme en asgari seviyeye indirilmelidir. Aşırı ekstansiyonu önleme mekanizması hareketin sert olarak bitmemesini sağlamalıdır. Komponentler kemiğe, iletilen kuvvetleri basınç anlamında protez kemik bileşkesinde en geniş alana dağıtılabilecek şekilde, yerleştirilmelidir. Zarar gören mikro yapılar mümkün olduğunca az ve zararsız olmalıdır. Komponentler uygulanırken gerek yumuşak doku gerek kemiksel anlamda ölü boşluk çok az olmalı böylece enfeksiyon riski azaltılmalıdır. Bu anlamda uzun intramedüller stemlerden kaçınılarak enfeksiyon riski azaltılmalıdır. Komponent kesileri belli bir sıra ve standartta uygulanmalıdır. Protez uygulanan dizde eklem romları, en çok 5° hiperekstansiyon ile en az 90° fleksiyon arasında bir hareket genişliğinde olmalıdır. Uygulanan protez az da olsa rotasyon serbestliği sağlamalıdır. Gerek anterior-posterior planda gerekse lateral-medial planda multiplanar hareketler yumuşak dokularla özellikle kollateral bağlarla engellenebilmelidir, olarak ortaya konmuş olup bu hedefler günümüzde uygulanan modern artroplastinin denemelerini oluşturmuştur.

Bu hedeflere Insall da birtakım eklemeler yapmıştır. Bağ koruyan artroplasti açısından önemli olan total diz protezlerinde çapraz bağların gerektiğinde kullanılabilmesi ve total diz protezlerinde diz önü ağrısı açısından patella yüzeyinin değiştirilmesi bu eklemeleri oluşturmuş ve bilimin kümülatifliği bir kez daha ortaya konmuştur.

2.3. Diz Artroplastisinin Endikasyonları ve Kontraendikasyonları

TKA 'nin temel endikasyonunu diz osteoartriti (OA) oluşturur. Etyolojisine göre primer ve sekonder olarak iki grupta incelenebilir. Primer yani idiyopatik olan formu OA'ın en yaygın formudur. OA, aslında kronik bir artropatidir (61). Kronik olması tüm eklem yüzeyinde değişikliklere yol açar. Bunların başlıcaları subkondral skleroz, kistler, osteofitler, sinovit, instabilite ve deformite olarak sıralanabilir. Etyolojisi ise multifaktöryeldir (62). 2012 yılında yapılan bir çalışmada 45 yaş üzeri hastaların %26.6 'sında OA tesbit edilmiştir (63). Kadınlarda erkeklerden daha fazla insidanda görülür (63).

Birçok kompartmanı tutmuş OA aynı zamanda kondral yapılarda da yaygın kayıplara neden olmuşsa osteotomi ve tek kompartman artroplastisi kontrendike olmaktadır (64). Bu hasta gruplarından konservatif tedaviden fayda görmeyenlere TKA endikasyonu yaştan bağımsız konulabilir. Genç hastalara uygulanan artroplastide sonuçların beklentiler ölçüsünde iyi olmadığı ve erken komplikasyon oranlarının daha yüksek olduğu da akılda tutulmalıdır.

Romatoid artrit, SLE, ankilozan spondilit, psöriazis, Behçet hastalığı, sjögren sendromu, gut ve benzeri artropatiler, travma sonrası, septik artrit sonrası, hemofilik osteonekroz, geçirilmiş menisküs, çapraz bağ lezyonları, konjenital anomaliler, sinovyal hastalıklar, Paget hastalığı, metabolik hastalıklar gibi durumlar sekonder osteoartrit nedenidir. TKA için sayılan tüm bu sebepler cerrahi açıdan özellikli durumları içinde barındırmakta olup multidisipliner yaklaşılmalıdır. Özellikli hasta gruplarında TKA ile ilgili şunlar anlatılabilir:

Geçirilmiş bağ cerrahisi; ÖÇB yırtıklarına bağlı olarak uzun dönemde osteoartrit gelişmektedir (65,66). Onarım yapılsa bile normal popülasyondan daha yüksek oranda TKA 'ne gidildiği gözlemlenmiştir (67). Bunlara bağlı cerrahi geçirmiş ,sonrasında TKA uygulanacak hastalarda eski implantlar, eski kesiler, patella baja, yapışıklıklar ve eversiyon sorunları gibi teknik zorluklar yaşanmaktadır. Ayrıca ÖÇB tamirli hastalarda TKA uygulamalarının daha kompleks ve karışık olduğu ayrıca revizyon riskinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (68).

Geçirilmiş yüksek tibial osteotomi (YTO); genelde 60 yaş altı, aktif, varus dizlerde uygulanan etkili bir cerrahidir. Birçok dizin zamanla YTO'dan TKA 'ya dönüşümü gerekmektedir. TKA sırasında yine geçirilmiş cerrahiye bağlı zorluklar zaten

görülebilecektir. Burada özellikle patella altındaki gevşetmeler daha dikkatli yapılmalı, V-Y plasti, rektus'snip',tibia tüberkül osteotomisi gibi yaklaşımlar uygulanabilir. Filho ve ark. YTO'nun TKA 'da ek yaklaşım gerekliliğini %25 olarak tesbit etmişlerdir (69).YTO'dan TKA 'ya geçişte kemik kesilerinin minimal tutulup, yumuşak doku gevşetmelerinin çok sınırlı yapılması önerilmektedir. Ayrıca bu dönüşümde en sık çapraz bağ kesen protezler kullanılmaktadır (70).

Unikondiler artroplastiden TKA'ya dönüşüm; daha çok medial kompartman gonartrozunda, % 10 oranında da lateral kompartman gonartrozunda uygulanır (71).UKA'nın TKA' ya göre üç kat fazla revizyona gittiği gösterilmiştir (72). UKA'dan TKA'ya geçişle ilgili olarak yapılan bir çalışmada %78 'inde AÇB koruyan protez, %8'inde revizyon protez setine ihtiyaç duyulmuştur(73).Medial kemik defekti olan hastalarda TKA'ya geçerken eksize edilen lateral tibial platonun medial için greft olarak kullanılabileceği yine yayınlarda gösterilmiştir (74).

Hemofilik artropati; eklem içine tekrarlayan spontan kanamalara bağlı gelişen bir artropati olup bu kanamalara bağlı eklemde demir birikimi, inflamasyon ve kondral yapı kaybı görülür. Buna bağlı ağrı, kontraktür, deformite gelişir. En sık diz eklemi etkilenir. Hemofilik hastaların ortalama cerrahi yaşı bir çalışmada 34.2,başka bir çalışmada 37.8 olarak tesbit edilmiştir (75,76). Bu hastalarda TKA öncesi preop değerlendirme çok önemli olup preop faktör 8 düzeyleri %100'e ulaştırılmalıdır (77). Postop dönemde ise %50 düzeyi korunmalıdır. Bu hastalarda fleksiyon kontraktürü sık görülmektedir. Cerrahi öncesi bu deformitenin esnek ve sıkı olup olmadığı, quadriceps atrofisi, yumuşak doku kontraktürü ve patellar hareket değerlendirilmelidir. Cerrahi teknik anlamında eklem romları kısıtlı hastalarda quadriceps snip, tibial tüberkül osteotomisi gerekebilir. Fleksiyon kontraktürünü yenmek için yine posteriordan gevşetmeler gerekebilir. Bu hastalarda postop DVT profilaksisi önerilmez. FTR programı ise günde 2, haftanın 5 günü bir ay boyunca özellikle ekstansiyonu muhafaza etmek için uygulanmalıdır (78). TKA sonrası hemofilik hasta gruplarında diz skorlamaları normal popülasyona göre düşük olsa da hastaların hayat kalitesindeki artış ve hasta memnuniyeti daha yüksektir.

Septik artrit; septik artrit'e bağlı irreversible eklem fonksiyon kaybı %25-50 arasında bildirilmiş olup en sık etken s.aureus'tur. Bu hastaların bir kısmında TKA gerekli olabilir. Bu hastalarda uygulanan TKA'nın artrodez ve rezeksiyon artroplastisine göre sonuçlarının daha iyi olduğu bildirilmiştir (79). Bu hastalara TKA uygulanırken intraoperatif derin doku örnekleme önerilmektedir. Komponentler

uygulanırken antibiyotikli çimento uygulaması enfeksiyon oranını azaltmak için önerilir (80). Yapılan bir çalışmada septik artrit sonrası TKA uygulanan hastalarda re-enfeksiyon oranları % 9.7 bulunmuştur (81).

Paget hastalığı; hızlı bir kemik döngüsünün görüldüğü yetişkin iskelet sistemi hastalığıdır. Kemikte kanlanma artışı olduğu için gerek preop gerekse postop medikal tedavi uygulanmalıdır. İntraop ve postop kalsitonin ya da bifosfonatlar uygulanmaktadır. Kemik kayıplarının olması, geniş sahalarda kistlerin görülmesi ile yan bağlardaki dejenerasyonlar cerrahiyi zorlaştırmaktadır. Bu hasta gruplarında TKA açısından temel problemler distal femurda görülen varus angulasyonu ve tibianın ileri derecede anterior bowingidir. Bunu için femoral stemin varus ve fleksiyonda olmaması için dikkatli olunmalıdır. Tibial bowingden dolayı da fazla kesiden kaçınılması gerekmektedir. Tibial bowingi dengelemek için komponentlerin ekstansiyonda uygulanması gerekebilmektedir. Paget osteoartritinde oluşan deformitelerden dolayı artroplasti teknik olarak daha zordur fakat gevşeme oranları daha düşüktür.

TKA'nın kontraendikasyonları ise etyolojisi ne olursa olsun vücutta devam eden enfeksiyon varlığı ve buna bağlı bakteriyemi oluşması, diz ekstansör mekanizmasının yokluğu veya bozulması, kas atrofisi zemininde oluşan rekurvatum deformitesi ve ağrı şikayeti olmayan artrodez uygulanmış dizin varlığı olarak sıralanabilir.

2.4. Güncel Diz Protezi Tasarımları ve Karar Verme

Diz eklemının normal biyomekanik ve kinematiğine en yakın özellikte ve olabildiğince en az sınırlayıcı implantları kullanarak eklemi rekonstrükte etmek total diz artroplastisi cerrahisinde temel amacı teşkil etmektedir. Standardize bir TKA türü kullanılması yerine, preoperatif dönemde hastanın eklem romlarının, eklem bağ durumu ve stabilitesinin, geçirilmiş cerrahi bulunup bulunmaması ve hastada romatolojik bir hastalığın bulunup bulunmaması gibi faktörleri irdeliyerek implant seçiminin yapılması günümüz şartları ve hasta beklenti düzeyleri açısından daha uygun olacaktır.

Frontal planda herhangi bir bağ patolojisi olmayan ve stabil, ileri derecede varus/valgus gibi deformitesi olmayan, kontraktür gözlenmeyen primer osteoartritli dizlerde ilk seçenek bağ koruyan total diz protezi olmalıdır. Varus deformitesinin ileri derecede görüldüğü, arka çapraz bağın gevşetilmediği için fleksiyon kontraktürü oluşabilecek hastalarda romatoid artrit gibi romatolojik patoloji bulunduran hastalarda ve geçirilmiş patella eksizyonu gibi öyküsü olan hastalarda ise bağ kesen total diz protezi önerilmektedir. Dizinin medial kolleteral bağında hasar bulunan veya iyatrojenik

oluşmuş medial bağ hasarı gözlenen durumlarla ileri derece valgus deformitesinin varlığında, dizin bağ stabilitesinin sağlanamadığı durumlarda, fleksiyon-ekstansiyon dengesinin sağlanamadığı durumlarda, poliyomiyelit sekeli ve posttravmatik artritli hastalarda varus valgus kısıtlayıcı protezler tercih edilmelidir. Onarımı veya yeniden düzenlenmesi yapılamayan multipl bağ yetmezliği bulunan hastalarda, ciddi kemik defektlerinin bulunduğu kompleks revizyon vakalarında, diz etrafında tümör cerrahileri sonrası ve dizde rekurvatumun engellenemediği durumlarda ise menteşeli implantların kullanımı önerilmektedir.

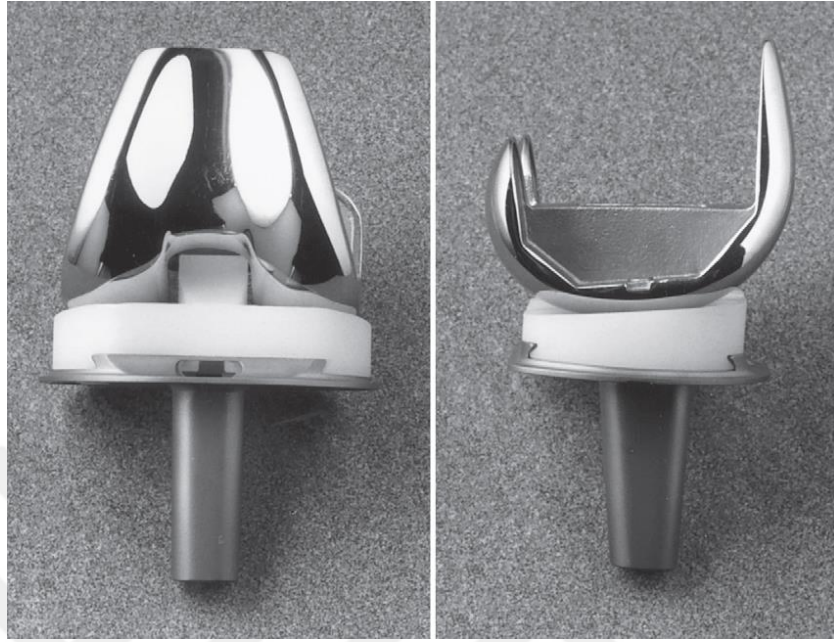
Arka Çapraz Bağ Koruyan /Kesen Total Diz Protezleri

Arka çapraz bağı koruyan total diz protezlerinin eski versiyonlarında diz fleksiyonu ile medial femoral kondilin tibial insert üzerinde roll-back mekanizması ile arkaya doğru yer değiştirmek yerine öne doğru kayarak fleksiyonu sınırladığı gözlemlendiğinden yeni AÇB koruyan protezlerde anterior kısmı daha yüksek öne doğru yuvarlanma engellenip arkaya doğru yuvarlanma sağlanarak daha iyi bir fleksiyon sağlanmıştır. Bu tasarımlar 105°'den fazla açılarda fleksiyon sağlamaktadır ki sosyal hayatta birçok fonksiyonun sağlanması anlamında yeterli olmaktadır. Postoperatif fleksiyon açısını belirleyen en önemli faktör preop. dönemdeki diz fleksiyon kapasitesidir.

AÇB kesen protezlerde, bağ koruyan protezlerden farklı olarak; femoral komponentinde patellofemoral eklem altında cam mekanizması için bir oluk bölgesi bulunur. Bu tasarımlarda cam mekanizmasının bu bölgeye uyum sağlaması için ek kemik kesisi gereklidir. AÇB kesen protezlerde femoral rol-back, tibial post ve femoral cam mekanizması ile sağlanır.

AÇB koruyan ve kesen tasarımların karşılaştırmalı genel özellikleri ise şunlardır: AÇB koruyan protezler merdiven inip çıkmada daha simetrik yürüme paternine sahiptirler. Femoral yuvarlanma AÇB kesen tiplerle benzerdir. Ameliyat sırasında AÇB'nin gevşetilmesi fleksiyon aralığını 4-6 mm artırırken, ekstansiyon aralığını ise 2 mm'den az artırmaktadır. Yapılan çalışmalar AÇB koruyan ve kesen protezler arasında propriyosepsiyon ve denge duyularının arasında anlamlı bir fark olmayıp postoperatif dönemde bu duyuların daha iyi olduğunu göstermişlerdir. AÇB koruyan tasarımlar normal diz eklemine yakın kinematik özelliğine sahiptirler. Patellar komplikasyonlar daha azdır. Tibial komponent-kemik ara yüzünde daha az makaslama kuvveti oluşmaktadır. Bağ kesen TKA'ler teknik olarak daha kolaydır ve daha iyi fleksiyon sağlarlar fakat tibial post polietilen aşınması daha fazla görülür ve kemik kesilerine

daha fazla ihtiyaç vardır. Ayrıca bağ kesende derin fleksiyonda patellar clunk sendromu riski daha fazladır.



Şekil 2.10: Posterior stabilize diz protezi

Hareketli /Sabit İnsert Total Diz Protezleri

Hareketli insert kullanan diz protezlerinin amacı implant-kemik ara yüzündeki kuvvet geçişini azaltarak mekanik gevşemeyi ve insert aşınmasını önlemektir. Özellikle yüksek fleksiyon dereceleri hedeflenen hastalarda hareketli insert sabite göre daha fazla ekleme romu sağlayacaktır (82). Ancak 20° valgus veya 25°-30° varus deformitesi olan hastalarda instabiliteyi engellemek ve ekstansiyon-fleksiyon aralığını dengelemek için sabit insert kullanılmalıdır.

Hareketli insert kullanan TKA'da üç tane komplikasyon görülebilir; tibiofemoral çıkık, polietilen insert çıkığı ve insertin dönmesi. İlk iki komplikasyon sabit insertli TKA 'da da olabilirken insert dönmesi bu protez tipine özgü bir komplikasyondur (83).

Sabit insertli diz protezleri hareketlilerden daha uzun ömürlü ve daha stabil iken bazı tasarımlarının rotasyonel kısıtlılığı, insert-tibial komponent ara yüzünde artmış tork ile posterior yüzey aşınması dezavantajlarıdır. Hareketli insertler ise daha az temas stresi, daha az rotasyon kısıtlılığı, daha yüksek tibiofemoral uyum sağlarken endikasyonlarının sınırlı olması, insert çıkık riski ve mekanik yetmezlik oranının yüksek olması dezavantaj sağlamaktadır.



Şekil 2.11: Hareketli ve sabit insertli protezler

Varus-Valgus Kısıtlayıcı Protezler

Varus-valgus kısıtlayıcı protezler (VVK), AÇB kesen protez tasarımının tibial polietilen insertteki post mekanizmasının daha da geniş hale getirilerek femoral komponentteki merkezi boşluğun medial ve lateral duvarları arasında sıkıştırılmasıyla tasarlanmış protezlerdir. Bu protezler aslında bağ kesen protezlerdir. Hiperekstansiyonu engelleyemediği için rekurvasyon görülen dizlerde kullanımı uygun değildir. Bu protezler revizyon artroplastilerinde ve medilateral stabilite gerektiren zor primer diz protezlerinde kullanılır. Asıl tasarımında femoral ve tibial komponentler çimentoludur. İnstabilite erken revizyonun en sık 2. ,geç revizyonun ise en sık 3. sebebidir(84).

VVK protezlerin özel hasta gruplarında özel endikasyonlarda kullanımı mevcuttur. En temel endikasyonu ciddi valgus deformitesi olan ileri yaş bayanlardır. Ayrıca kemik defektlerinin görüldüğü olgularda, 5 mm üzeri varus valgus laksitesi olan hastalarda, charcot artropatisinde, paget hastalığında, hemofilik artropatilerde kullanım endikasyonu vardır. Kollateral bağların tamamen olmadığı, medial epikondil ve medial femoral kondilin tamamen kaybolduğu hastalar ise bu protez kullanılmasının temel kontrendikasyonunu oluşturur. Bu hastalarda menteşeli protezler kullanılmalıdır.

Menteşeli Protezler

Menteşeli protezler bir mil ile birbirine bağlı femoral ve tibial komponentler içeren rotasyona izin veren hiperekstansiyon bloğu olan ve rekurvasyona izin vermeyen tasarımlardır. Bağ yetmezliğinde varus-valgus stabilitesi sağlar ve koronal düzlemde

kısıtlayıcıdır. Temel endikasyonları yan bağların VVK tip protezlerle rekonstrükte edilemediği kompleks revizyonlar ile epikondillerin proksimaline uzanan kemik kayıpları ve tümör rezeksiyonlardır. Erken gevşeme, yüksek patellar instabilite ve yüksek enfeksiyon oranları menteşeli diz protezlerinde ciddi sorunları teşkil etmektedir.

2.5. Diz Protezinde Yüzey ve Materyal Özellikleri

Diz protezinin tasarımında yıllar boyu birçok farklı özellikteki materyaller kullanıla gelmiştir. Bu bölümümüzde güncel manada en çok kullanılan temel materyaller üzerinde durulup literatür kapsamında daha çok kimyasal ve mekanik anlamda özelliklerinden bahsedilecektir.

Polietilen

Polietilen, 50 yıldan fazla süredir kullanılmaktadır. Protez cerrahisinde ilk olarak Sir John Charnley tarafından kalça protez cerrahisinde kullanılmıştır (85). Polietilen, aşınma direnci ve biyouyumluluğu ile artroplastide uygun bir taşıma yüzeyidir. Protez cerrahisinde kullanılan polietilen, bir polimerdir. Çok yüksek molekül ağırlıklı polietilen "Ultrahigh-molecular-weight polyethylene" (UHMWP) özelliğindedir. UHMWP molekül ağırlığı $2-5 \times 10^6$ g/mol olan uzun zincirli ($\geq 400,000$ CH₂ ünitesi) bir moleküldür.

Sterilizasyon ve depolanmanın polietilenin aşınması üzerine etkisi olduğu gösterilmiştir (2). UHMWP'ye uygulanan gama radyasyon ile çapraz bağlar artmaktadır, buna bağlı olarak polietilenin gerim kuvveti ve aşınma direnci artmaktadır. Ancak oksijenli ortamda gama radyasyon uygulandığında, UHMWP'den açığa çıkan serbest radikallerin oksitlenmesi sonucu polimer zincirdeki bağlar kırılmakta ve materyalin fiziksel dayanıklılığını azaltmaktadır (86).

UHMWP'e 100 kGy gama radyasyon uygulandığında özellikle de oksijensiz ortamda polietilende çapraz bağlar oluşmakta ve buna bağlı artan bir sürtünme direnci oluşmaktadır (87). Meydana gelen bu polietilene ileri derece çapraz bağlı polietilen "highly cross-linked polyethylene"(HXLPE) denilmektedir. Polietilenin fiziksel dayanıklılığı ancak oluşan serbest radikalleri uzaklaştırmak için yapılan eritme işlemi sırasında etkilenmektedir. HXLPE, sürtünmeye daha dirençli olmasına rağmen kırılabilirliği daha yüksek bir moleküldür (88).

UHMWP'ye vitamin E eklenmiş ve antioksidan özelliği azaltılmıştır. Böylece çok yüksek bağlı vitamin E ile stabilize edilmiş ürünler piyasa sürülmüştür (89). Henüz 10 yıllık bir geçmişi olması nedeniyle literatürde bu materyal ile ilgili henüz yeterli bilgi

mevcut değildir. Ancak mevcut bazı çalışmalarda erken dönem sonuçların iyi ve gelecek için umut verici olduğu bildirilmiştir (90).

Paslanmaz Çelik

Paslanmaz çelik birçok cerrahi branşta kullanılmakla birlikte ortopedik cerrahi de kullanılan en eski biyomalzemelerden biridir. Paslanmaz çeliğin 316LV olarak bilinen formu günümüzde en sık kullanılan formudur. Bu kodlamada 316 metalin ostenik olduğunu, L düşük karbon içeriğini ve V ise vakumlanarak şekillendirildiğini belirtmektedir. Bu alaşım demir (Fe), krom (Cr), molibden (Mo), nikel (Ni), karbon (C), mangan (Mn), sülfür (S) gibi maddeleri içermektedir (91). Karbür oluşumu engellemek için karbon içeriği olabildiği kadar düşük tutulması gerekmektedir.

Krom paslanmaz çeliğin korozyon direncini sağlayan ana bileşendir. Yüksek oranda paslanmaz özelliğini verebilmesi için en az % 12 oranında bileşende bulunması gerekmektedir (92). Ayrıca molibden de bileşime eklenerek korozyon direncini artırılmıştır (93). Paslanmaz çelik materyaller diz protezinde kısıtlı olarak kullanılmasının birçok sebebi olup bunların başında total diz protezinde kullanıldığında aşırı metal debris oluşturması ile titanyum ve krom-kobalt alaşımların korozyon direnci ve mekanik avantajlarının daha yüksek olması gelmektedir.

Kobalt-Krom Alaşımlar

Kobalt-krom (Co-Cr) alaşımlar ortopedide ilk olarak 1939 yılında kullanılmışlardır (93). İlk kullanılan alaşım Co-Cr-Mo alaşımıydı. Alaşımın büyük kısmını korozyona karşı esas direnci sağlayan Co (% 65) oluşturmaktadır (94). Korozyon direncini arttıran bir önemli madde de kromdur. Co-Cr alaşımına eklenen Mo tanecik boyutu küçültülmüş ve böylece mekanik özellikler arttırılmıştır (93).

Tıbbi kullanımda Co-Cr alaşımların iki şekli mevcuttur. Bunlardan birincisi Cr-Co-Mo (ASTM 75) alaşımı, diğeri ise bu alaşıma nikel (Ni) ve tungsten (volfram) (W) içeren Cr-Co-Ni-Mo (ASTM F562) ve Cr-Co-Ni-W (ASTM F90) alaşımlarıdır. Bu alaşımlar içerisinde mekanik özellikler bakımından Cr-Co-Ni-Mo alaşımı en iyi mekanik özelliklere sahiptir (95). Ancak bu alaşım içerisindeki Ni nedeniyle toksisite ve hipersensivite reaksiyonu riskleri nedeniyle kullanımı sınırlıdır (93). Bu nedenle, mekanik özellikleri daha zayıf olmasına rağmen günümüzde protezlerde taşıyıcı yüzey olarak Co-Cr-Mo alaşımlar daha sık kullanılmaktadır (93).

Titanyum ve Titanyum Alaşımlar

Titanyum ve titanyum alaşımlar 1940'lardan itibaren ortopedide biyomalzeme olarak kullanılmaktadır (12). Titanyum biyoyumluluğu, kemiğe yakın elastik

modülse sahip olması ve yüksek korozyon direnci nedeniyle çok iyi bir biyomateriyaldir. Titanyum, sıklıkla ticari saf titanyum (commercially pure titanium, CPTi) ya da %6 alüminyum (Al) ve % 4 vanadyum (V) alaşımı (Ti-6Al-4V) formunda kullanılmaktadır (102). Titanyum yüzeyince oluşan oksit tabaka materyale çok iyi bir biyoyumluluk sağlar. CPTi daha çok plak ve vida üretiminde kullanılırken, metal yorgunluğuna daha dayanıklı olması nedeniyle Ti-6Al-4V eklem protezlerinde daha çok tercih edilmektedir (95).

Titanyum alaşımlar Co-Cr alaşımlarla karşılaştırıldığında daha yumuşak oldukları buna rağmen aşınma dirençlerinin daha zayıf olduğu söylenebilir. Bu nedenle titanyum alaşımlar eklem protezlerinde poroz yüzeylerde ve diz protezinde tibial komponent gibi eklem yapmayan parçalarda kullanılmaktadır (97).

Titanyumun nikel ile alaşımından elde edilen TiNi(nitinol) hafızalandırılabilir özellikte olması nedeniyle ortopedide kullanımıyla ilgi artmaktadır. Ancak günümüzde aşınmaya bağlı olarak oluşan nikel parçacıklarına bağlı toksisitesi ve hipersensivite reaksiyonu riski nedeniyle kullanımları kısıtlıdır (92).

Seramik Ve Seramik Alaşımlar

Kırılgenlikleri nedeniyle yüzde yüzü seramik komponentlerin diz protezinde kullanımlarıyla endişeler yer almaktadır. Literatürde kısa dönem de iyi sonuçlar bildiren ve çalışmalar mevcuttur (98). Tamamı seramik protezlere alternatif olarak seramik alaşımlar üretilmiştir. Seramik alaşımlardan alumina ve zirkonyum gibi alaşımlar yüksek biyoyumluluk ve korozyon direnci göstermektedirler. Alumina alaşımlar 1970'lerden beri özellikle kalça protezinde kullanılmış ve başarılı sonuçlar bildirilmiştir. Ayrıca alumina diz protezinde 5-7 yıllık takiplerde gevşeme gibi nedenlerde revizyon yapılanlarda Co-Cr alaşımlara göre çok daha az polietilen aşınmasına neden olduğu gösterilmiştir (99). Aluminaya alternatif olarak üretilen zirkonyum daha sert ve kırık dayanımı daha yüksektir (92). Bu alaşımlardan okside zirkonyum femoral komponentin laboratuvar ortamında Co-Cr alaşıma göre %42 daha az polietilen aşınmasına neden olduğu gösterilmiştir (100). Klinik kullanımda ise 7 yıllık takiplerde sağkalım %98'in üzerinde bildirilmiştir (101).

Tantalyum

Tantalyum, implant olarak kullanılmak için ideal bir metaldir. Bunu ise yüksek erime sıcaklığı ile elastik modülüsü, yüksek biyoyumu ve korozyon direncinin olması sağlar (95). Alfa ve beta olmak üzere iki fazı bulunmaktadır. Normal şartlarda alfa fazındadır ve yapılan işlemler sonucunda beta formuna döner. Tantalyumun kemik

tutulunun çok iyi olduğu bildirilmiştir. Bunu sağlayan özelliği ise yüksek porozitesidir (101). Çimentosuz diz protezinde tantalyum poroz yüzeyli protezler ile iyi sonuçlar literatürde yer almaktadır (101).

2.6. Ameliyat Öncesi Klinik ve Radyolojik Hazırlık

Ameliyat öncesi değerlendirme TKA uygulanacak uygun hasta seçimiyle başlar. Bu seçimde, hasta beklentileri ve genel risk faktörleri temel belirleyicilerdir. Hastanın beklenti düzeyi, hayat kalitesi, genel durumu, komorbid durumlarının varlığı, detaylı fizik muayene ve radyolojik değerlendirme preoperatif değerlendirmenin temellerini oluşturur.

Hastanın serebrovasküler, kardiyolojik, pulmoner, nörolojik hastalıkları, romatoid artrit, üropati, morbid obezite, hematolojik ve endokrin hastalıkları intraoperatif ve postoperatif morbiditesini etkileyecek ve mortaliteye sebep olacak durumlardır. Hastanın kullandığı ilaçlar başta antikoagulanlar olmak üzere ivedi bir şekilde sorgulanmalıdır. Etiyolojisi ne olursa olsun vücuttaki herhangi bir enfeksiyon kaynağı TKA öncesi mutlaka tedavi edilmelidir. Yaşa bağlı oluşabilecek komplikasyonlar göz önünde bulundurulmakla birlikte yaş tek başına cerrahiye engel olarak görülmez. Her hasta için rutin laboratuvar testleri, EKG ve akciğer grafisi ameliyat öncesi istenmelidir. Ek hastalığı olan hastalarda gerek preoperatif planlama açısından gerekse medikolegal açıdan ilgili uzman branş konsultasyonları yapılmalıdır. Hastanın, genel ya da epidural anesteziye dayanabilmesi için yeterli kardiyopulmoner kapasitelerinin olması, ameliyat süresince 1000-1500 ml kan kaybını tolere edebilecek durumda olmaları gerekmektedir. Ameliyat olacak alt ekstremitenin karşılaştırılmalı olarak dolaşım ve nörolojik muayenesi preoperatif dönemde kesinlikle yapılmalı ve kayıtları düzenli olarak tutulmalıdır. Fizik muayenede dolaşımsal problem tespit edilen hastalarda non invazif yöntemlerle arteriyel inceleme yapılmalı gerekirse damar cerrahisi konsultasyonu yapılmalıdır.

Özellikle sigara kullanan hastalarda ameliyat sonrası hastanede kalış sürelerinin daha uzun olduğu, hastane masraflarının daha fazla olduğu görölmektedir. Hasta mental durumunun düşük olması operasyon sonuçlarını olumsuz etkileyen bir durumdur.

Yaşlı hastalarda düşük albümin düzeyi (3.5 g/dl'den az) ve total lenfosit sayısı (1200/ml'den az) ,uzamış hastanede kalış, uzun anestezi ve ameliyat süresi ile sonuçta daha yüksek maliyet ile ilişkili olabilmektedir. Ayrıca diyabetes mellituslu hastalarda preop. HbA1C tetkiki istenmeli, kan şekeri seviyesi kontrol altında tutulmalıdır.

Preoperatif dönemde fizyoterapi ve egzersiz programlarının birçok çalışmada postoperatif ağrı ve fonksiyonları üzerine etkinliği incelenmiştir. Preop rehabilitasyonunu hasta iyileşme süreci, hayat kalitesi, hastaneden kalma süresi ve maliyete olan etkisinin klinik olarak anlamlı denilemeyecek kadar düşük olduğu saptanmıştır.

TKA' da uygun radyolojik hazırlık temel esaslardan biridir. Kemik defektlerinin varlığı tesbit edilebilir, primer ya da revizyon tipi implant kullanımına karar verilebilir. Fleksiyon-ekstansiyon aralığının belirlenmesi ile eklem seviyesinin ortaya konması bağ dengesinin sağlanması açısından önemlidir. Ekstansör mekanizma devamlılığı, rotasyonel deformiteler ve patellar stabilite değerlendirilmelidir. TKA'nın radyolojik değerlendirilmesi ayakta basarak anteroposterior ve lateral radyografilerin elde edilmesiyle başlar. Ayrıca Merchant, tünel, patella sunrise, aks grafileri de amaca yönelik çekilebilir. Konjenital patella çıkığı, deformiteler, tümöral oluşumlar mevcudiyetinde ileri görüntüleme yöntemleri kullanılabilir.

Anteroposterior(AP) grafi: Ayakta çekilen AP bir grafide eklem aralığının 3 mm'nin altında olması veya diğer dizin %50 'sinin altında olması eklemde daralmayı gösterir. Normal bir dizde lateral eklem açıklığı medial açıklıktan daha geniştir. Medial ve lateral kompartman en iyi bu grafide değerlendirilir. Osteofitler ve subkondral kemik değişiklikleri yine bu grafide değerlendirilir.

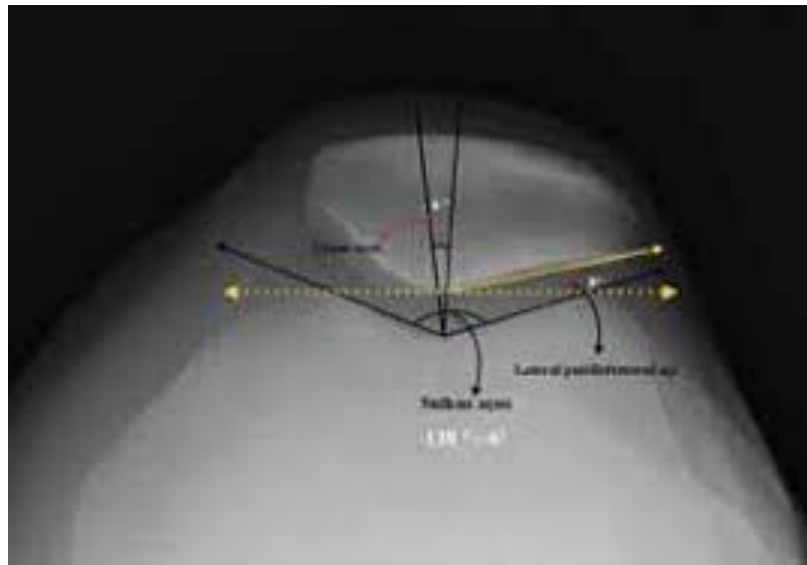
Lateral grafi: Diz 30° fleksiyonda ve kasete dayalı çekilir. Fleksiyonda femur ile tibia arasında ileri derecede kayma olması arka çapraz bağ patolojilerini işaret edebilir. Insall-Salvatio oranı ölçülerek patellar yükseklik değerlendirilebilir. Suprapatellar ve posterior bölümler eklem faresi ve osteofit açısından değerlendirilebilir. Lateral grafi ayrıca femoral komponent ölçüsü konusunda da yardımcı olabilir.



Şekil 2.12: Insall-Salvatio indeksi (Patellar tendon uzunluğu(LT)/Patella uzunluğu (LP))

Aks grafisi(Ortoröntgenogram): Bu grafi kalça, diz ve ayak bileği eklemlerini içine alır. Alt ekstremitte diziliminin değerlendirilmesi açısından önemlidir. Varus-valgus dizilimi, ekstremitte uzunluk farkı ve ekstraartiküler deformiteleri değerlendirmeye de olanak sağlamaktadır.

Merchant grafisi: Patellofemoral dizilimi, troklear oluğu ve eklem yüzeylerini değerlendirmek için kullanılan grafidir. Patellar ve troklear yüzeylerin uyum açısı ölçülerek subluksasyon değerlendirilir. Aradaki açının 16° 'nin altında olması normal kabul edilir.



Şekil 2.13: Merchant Grafisi

Tünel grafisi: İnterkondiler çentiğin posterior kısmını gösterir. Özellikle genç hastalarda osteokondritis dissekans ve eklem faresi varlığını değerlendirmede fayda sağlar.TKA uygulamalarında kullanımı sık değildir.

2.7. Dize Cerrahi Yaklaşım Şekilleri

Başarılı bir total diz artroplastisinin en önemli koşullarından biri doğru bir cerrahi yaklaşım ile dizin açılmasıdır. Hatta bu yaklaşımın sonuca da etkisi vardır. Diz artroplastisinde birçok yaklaşım mevcut olup günümüzde en sık anteromedial (medial parapatellar) yaklaşım ile dize artrotomi yapılmaktadır. Son dönemlerde minimal invazif yaklaşımlar da popülerlik kazanan ve birçok cerrah tarafından uygulanan yaklaşımlardır.

Anteromedial (Medial Parapatellar) Açılım

Medial parapatellar (MPP) artrotomi diz ekleminin çoğu yapısına mükemmel bir ekpojüre sağlamaktadır. Langenbeck tarafından ilk olarak tanımlanan anteior orta hat kesisi; patella üst kısmının 8 cm yukarısından patellar tendonun tibiaya yapıştığı yerin 2 cm altına kadar uygulandıktan sonra quadriceps tendonu ve vastus medialis kası arasından başlanarak patellanın medialinden geçen artrotomi kesisi tibiadan patellar tendonun medialinden tuberositas tibiaya kadar ilerletilmektedir. Qudriceps tendonundan yaklaşık 3 mm tendon dokusu kesi sırasında vastus medialis kası içerisinde bırakılır, bu sayede kapama sırasında kolaylık sağlanır. Artrotomi sonrası MPP yaklaşım, diz ekstansiyonda iken patellanın evert ve disloke edilmesiyle devam eder. Yağ yastıkçığı temizlenir ve diz fleksiyona tekrar alınır. Bu aşamada tuberositas tibiaya yani patellar tendonun yapışma yerine dikkat etmek gerekir olası bir tendon kopması yaşanabilir. Herhangi bir gerilme durumunda quadriceps-vastus medialis kesisi proksimale uzatılabilir veya tuberositas tibiaya pin çıkılabilir.

Tekniğin bir önemli özelliği de implantasyonda yerleşim hatalarını en aza indirmesidir. Tekniğin dezavantajları da mevcuttur. Quadriceps kasında güçsüzlük oluşturmaması, diz ekstansör gücünde azalma, patellar kan akımında bozulma, patellar dislokasyon, patella kırığı riski ve diz ön ağrısı oluşabilmesi MPP yaklaşımının dezavantajlarından sayılabilir. Teknik olarak daha sıkıntılı diz ve revizyon diz vakalarında MPP açılımında quadriceps rahatlatıcı işlemler uygulanabilir. Bunların başlıcaları V-Y quadriceps-plasti ve quadriceps-snip teknikler gelir. V-Y plasti kronik diz fleksiyon kontraktürlerini açmakta kullanılır. Quadriceps-snip işlemi ise MPP açılımında proksimaldeki tendon kesisinin lateral ve proksimale doğru oblik 45°

uzatılmasıyla gerçekleştirilir. V-Y plastide daha fazla uzatma sağlanmaktadır. Her iki yöntemin klinik sonuçları klasik MPP açılımıyla benzerdir.

Subvastus (Southern) Açılım

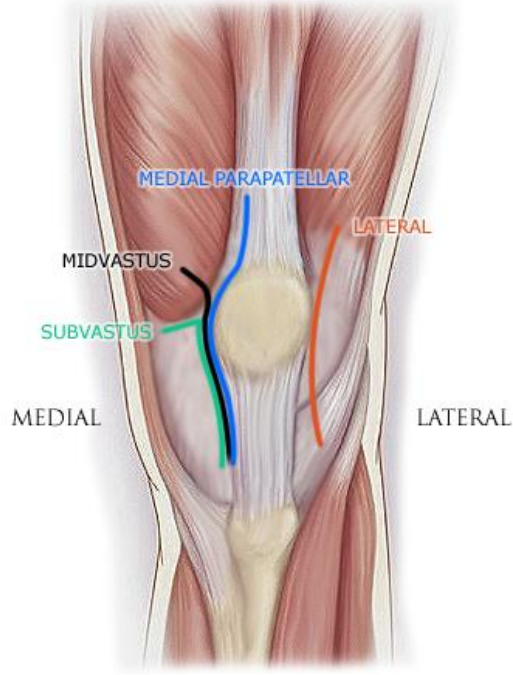
Geçmiş tarihe bakıldığında bu insizyonun patellofemoral replasman, uni veya total kondiler replasmanda seçilmiş vakalarda uygulandığı görülmektedir. Hofmann tarafından bu insizyon tanımlanmış ve 1991’lerde popüler hale gelmiştir. MPP’ye göre daha anatomik bir yaklaşım tarzıdır. Açılmada genelde anterior orta hat kesi ile başlanır. Cilt kesisinin ardından medial subkutanöz bölge flep şeklinde kaldırılır. Patellar tendonun tuberositas yapışma yerinin medialinden proksimale doğru uzanan L şeklinde kapsülotomi yapılır. Daha sonra addüktör tüberkülden on cm proksimale kadar uzatılabilen künt disseksiyon ile medial intermusküler septum diseke edilir. Artrotomi sonrası suprapatellar poş serbestleştirilerek daha rahat evert edilmesi sağlanır. Subvastus yaklaşımın en büyük dezavantajlarından biri patellanın dislokasyonunun zor olmasıdır. Femuru kısa obez hastalar, ileri derece valguslu dizler ve revizyon diz vakaları bu insizyonun kontrendikasyonlarındandır.

Midvastus Açılım

İntermusküler bir yaklaşım olan midvastus (MV) yaklaşım Engh ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır. Anterior orta hat kesisini takiben subkutan flep kaldırılarak vastus medialis kası ortaya konur. Diz fleksiyonda VM liflerine paralel, kas ortasından derin ve keskin disseksiyon ile patella superomedialine ulaşılır. Daha sonra tuberositas tibia medialine kadar klasik artrotomi uygulanır. Suprapatellar poş serbestleştirilerek patella disloke edilir. Bu yaklaşımda da quadriceps ‘e zarar verilmez. Azalmış kan kaybı ve ameliyat sonrası ağrı avantajları arasındadır. Obez ve diz fleksiyon kontraktürü olan hastalarda bu açılım kontrendikedir.

Lateral Açılım

Teknik 1980’li yıllarda valgus dizler için tanımlanmış olup Buechel ve Keshishian tarafından 1990’da modifiye edilmiştir. Anterior orta hat kesisi veya modifiye edilmiş ve bu kesinin daha lateralize hali cilt açarken kullanılır. Daha sonra quadriceps ve vastus lateralis kası arasından başlayan kesi patella lateralinden devam eder. Tuberositas tibia lateralinden artrotomi kesisi sonlandırılır. Bu kesi lateral parapatellar açıldır. Eğer aynı cilt kesisi sonrası vastus lateralisle iliotibial bant arasından girilirse açılım lateral subvastus adını alır. Bu açılımın en büyük avantajı patellar kan desteğinin korunmasıdır. Dezavantajı ise cerrahi tecrübelerin yetersiz olmasıdır.



Şekil 2.14: Dize cerrahi yaklaşımda çeşitleri

Minimal İnvazif Açılımlar

Özellikle unikondiler diz artroplastisinde kullanılan bir teknik olmakla birlikte son yıllarda total diz artroplastisinde de kullanılmaya başlanmıştır. Daha küçük bir cilt insizyonu ile başlayan yumuşak doku ve kas yapılarının daha az zarar gördüğü bir yöntemdir. Daha az deformasyonu olan daha zayıf hastalarda tercih edilebilmektedir. Bu konuda çalışmalar sınırlı olmakla birlikte azalmış kan kaybı, hastanede kısa kalış süresi, azalmış estetik kaygı ve hızlı eklem hareket açıklığı kazanma bildiren çalışmalar mevcuttur.

2.8. Total Diz Artroplastisinde Kemik Kesileri ve Yumuşak Doku Dengesi

TKA 'de başarıyı etkileyecek cerrahi teknik detayları incelendiğinde en önemlilerinin kemik kesileri ile dizin fleksiyonu ve ekstansiyonu arasındaki yumuşak doku dengesinin sağlanması olduğu görülecektir. TKA tarihi boyunca kemik kesileri ile ekstansiyon –fleksiyon aralığının nasıl eşitleneceği tartışma konusu olmuştur. Bunları sağlamak amacıyla aralık dengeleme ve ölçülü rezeksiyon olmak üzere iki temel teknik geliştirilmiştir.

Aralık dengeleme tekniği, ekstansiyon ve fleksiyon aralıkları arasındaki eşitliği kemik kesileri tamamlanmadan, yumuşak doku üzerinde yapılacak gevşetmelerle sağlamayı amaçlayan ve temel olarak posterior stabilize sistemler için geliştirilmiş bir

tekniktir. Yumuşak doku gevşetmeleri deformitenin çeşidine göre belli bir sıralama dahilinde yapılmaktadır (Tablo-1). Yumuşak doku düzeltmelerinin yetersiz kaldığı durumlarda ise Tablo-2’de özetlenen çözüm yöntemleri değerlendirilir.

Ölçülü rezeksiyon tekniği ise fleksiyon ve ekstansiyon aralıklarının eşitliğini, yumuşak dokulardaki patolojilerden bağımsız olarak kemik kesilerle sağlama mantığına dayanır ve temel olarak arka çapraz bağın korunduğu implantlar için geliştirilmiş bir tekniktir.

Tablo 2.1:TKA ‘da varus ya da valgus dizde önerilen yumuşak doku gevşetme sırası

Varus Deformitesinde Gevşetme Sırası	Valgus Deformitesinde Gevşetme Sırası
Femur ve tibia medialindeki osteofitlerin eksizyonu	Femur ve tibia medialindeki osteofitlerin eksizyonu
Derin iç yan bağ ve pes anserinusun subperiostal sıyrılması	Dış yan bağ ,lateral kapsüler gevşetme ve popliteus kasının eklem seviyesinde kesilmesi
Semimembranosus yapışma yerinden sıyrılması	Gerekli durumlarda gastrocnemius lateral başının kesilmesi
Arka çapraz bağ kesilmesi	İliotibial bant subperiostal gevşetilmesi
	Biceps femorisin kesilmesi

Tablo 2.2: Fleksiyon ve ekstansiyon aralıklarını eşitlemek için kullanılabilecek çözümler

FLEKSİYON ARALIĞI				
EKTANSİYON ARALIĞI	GENİŞ	GENİŞ	NORMAL	DAR
	GENİŞ	Kalın insert	Distal femura destek ,Femuru bir boy küçült ve kalın insert	Küçük boy femur ve kalın insert ,tibia rezeksiyon ve femura destek
	NORMAL	Distal femoral kesi ve kalın insert	Değişiklik yok	Küçük boy femur,Tibial posterior eğimin artırılması
	DAR	Distal femoral kesi ve kalın insert,Kapsül gevşetmesi ve kalın insert	Distal femoral kesi,Kapsüler gevşetme	İnce insert,Tibial rezeksiyon

Kemik kesileri ve yumuşak doku dengesinin optimizasyonu ile ilgili olarak, ölçülü rezeksiyon ve aralık dengeleme tekniklerinin, klinik olarak benzer sonuçlar verdiği gözlemlenmektedir. Her iki tekniğin de kendine has avantajları olsa da kombine olarak sadece avantajları kullanmayı öngören standart bir tanımlama bulunmamaktadır.

2.9. Ameliyat Sırasında Oluşabilecek Komplikasyonlar ve Çözümleri

Total diz artroplastisi major bir cerrahi olup çeşitli komplikasyonlar gelişebilmektedir. Bunların bir kısmı ameliyat sırasında fark edilebilirken daha büyük bir çoğunluğu ameliyat sonrası süreçte anlaşılabilir. Önemli olan bu tarz komplikasyonlar ve çözüm yollarına gerek cerrah açısından gerekse hasta ve yakınları açısından gerekli ve yeterli hazırlık ve farkındalığın sağlanmış olmasıdır. TKA’da intraoperatif gelişebilecek temel komplikasyonları sırasıyla inceleyelim.

Damar Yaralanmaları

Ortopedik cerrahide en çok korkulan ve katastrofik şekilde sonuçlanabilecek komplikasyon, damar yaralanmalarıdır. Diz artroplastisi sırasında farklı şekillerde arteriyel yaralanma meydana gelmektedir. Bu yaralanmalar daha çok tibial kesi sırasında, femoral kondillerin posterior kesisi sırasında, tibianın öne dislokasyonu sırasında arkaya elevatör yerleştirilmesiyle ve kesiler sonrasında dizin hiperekstansiyona getirilmesi sırasında şeklinde özetlenebilir.

Anatomik yaralanma ve nedene göre yaralanma dört gruba ayrılabilir. Bunlar popliteal arterin direkt kesilmesi, arteriovenöz fistül oluşumu, anevrizma veya psödoanevrizma ile turnikeye bağlı emboli veya trombozla giden oklüzyon olarak sıralanabilir.

En sık yaralanan vasküler yapılar popliteal ve genikulat arterlerdir. Yapılan bir çalışmada tibial kesi sırasında popliteal arterin riske girdiği tehlike bölgeleri belirlenmiş ve sol diz için saat 11-3 arasının, sağ diz için 9-1 arasının riskli olduğu belirtilmiştir.

Postoperatif yapılan nabız kontrollerinde mevcut nabız kaybının her zaman vasküler yaralanma ile olmayacağı; geçici arteriyel spazm ve sıkı bandajlama ile oluşabileceği unutulmamalıdır. Nabız alınamıyorsa bandajlar gevşetilerek monitörizasyon gerekir. Birkaç dakika içinde nabız dönmezse, acil damar cerrahisi konsultasyonu gerekmektedir.

Ameliyat sırasında veya sonrasında bir arteriyel yaralanma fark edildiyse femoral arterden verilecek kontrast madde ile anjiyografi yapılabilir. Damar cerrahisine bilgi verilir; altın standart diğer taraftan alınan safen ven grafi ile “by-pass” yapmaktır.

Ameliyattan günler sonra dahi oluşabilecek dolaşım yetmezliğinde oklüzyon akılda tutulmalı ve hasta ile yakınları bu konuda bilgilendirilmelidirler.

Sinir Yaralanmaları

Diz artroplastisinde nadir görülen komplikasyonlar arasında olsa da olgular artış göstermektedir. Diz artroplastisinde sinir yaralanma oranı % 0.79'tur. En çok yaralanan sinir ise peroneal sinirdir. Daha çok ileri derecede valguslu ve fleksiyon kontraktürlü dizlerde, cerrahi düzeltmeye bağlı gerilme veya lateral yapıların gevşetilmesi sırasında direkt olarak kesiyle peroneal sinir yaralanmaktadır. Mekanik bası ile de peroneal sinir hasarı oluşabilmektedir. Bunun başında hematoma gelmektedir. Ayrıca 400 mm-hg üzerindeki artmış turnike basıncı ve uzamış turnike süresi ile oluşan iskemik hasar da peroneal defisit sebebiyet vermektedir. İki saat üzerinde turnike uygulanan diz artroplastileri sonrasında peroneal ve tibial sinir hasarı oranı % 7.7 olarak bildirilmiş nedeni de iskemik ve mekanik travmaya bağlanmıştır.

Peroneal sinir hasarı olan hastalarda L4-5, S1-2 dermatomlarında ve özellikle ayak sırtında uyuşma ve duyu kaybı gelişirken ayak bileği ve başparmakta dorsofleksiyon kaybı ve eversiyon yetersizliği ortaya çıkar. Genelde postoperatif dönemde tesbit edilir. Bu durumda ayak bileğini dorsofleksiyonda tutacak bir ortez verilerek mobilize olması sağlanıp en kısa zaman içerisinde sinir ultrasonografisi çekilip sinir hasarının derecesi ve sinirin devamlılığı değerlendirilmelidir. Akut dönemde EMG'nin yeri yoktur. En erken 6. hafta sonunda çekilmelidir. Kontrollerde de 3. ve 6. aylarda tekrarlanmalıdır. 3. ay sonrası iyileşme yoksa cerrahi eksplorasyon planlanabilir. Takipler sırasında eklem ROM artırıcı egzersizler ile etkili bir rehabilitasyon başlanmalı ve atrofi gelişimi önlenmelidir.

Ekstansör Mekanizma Yaralanmaları

TKA sonrası görülen daha çok fonksiyon bozukluğuna yol açan komplikasyonlardan en kötüsü de ekstansör mekanizma hasarlarına bağlı gelişen yetmezliklerdir. Bunla ilgili birçok predizpozan faktör olup bunların başında: YTO, tibial tüberkül kaydırma gibi diz cerrahisi geçirmiş hasta grupları, obezite, kronik steroid kullanımı, patellanın aşırı ya da asimetrik kesilmesi, lateral retinakulumda aşırı gevşetme ve sert diz sıralanabilir.

TKA uygulanırken eklem çizgisinin aşırı proksimal ve distalde kalması ekstansör mekanizma hasarına sebebiyet vermektedir. Uygulanan tedaviler tam tatmin edici olmasa da ekstansör tendon rüptürlerinde sadece primer onarımlardan ziyade otograft veya allograft tarzı materyaller ile onarımın başarı şansı daha da artırılmalıdır.

Tendon Yaralanmaları

TKA'da patellar tendon yaralanma sıklığı % 0.17-1.4 iken, quadriceps tendon rüptürü % 0.1-1.1 arasında görülür. Diz artrotomisi sırasında osteofit yoğunluğu olan ileri derecede varuslu dizlerde patellanın çevrilmesi sırasında, sert dizlerde patella çevrilip diz fleksiyona zorlandığı anda, uygun olmayan komponent yerleştirilip diz ekstansiyona alındığında aşırı zorlama ile patellar tendon tibial tüberkülden ayrılabilir. Ayrıca tibial kesi sırasında testere ile patellar tendon direkt olarak da kesilebilmektedir. Patellar tendonun zorlandığı zamanlarda kesinin proksimale kadar uzatılmasından rectus snip veya V-Y plasti gibi tekniklerin uygulanmasına kadar birçok yöntem kullanılarak patellar tendon hasarının önüne geçilebilir. Bir başka yöntem de patellar tendon yapışma yerine bir adet pin yerleştirilerek tendonun kopmasının önlenmesidir. Patellar tendonun tüm çabalara rağmen ekspoju engellediği durumlarda yeterli görüş alanı için tüberositas tibia osteotomisi yapılabilir. Akut tendon yırtıklarında primer tedavi edilebilse de genelde ek yöntemlerle sağlamlaştırma yapılır, sağlamlaştırma için Bunnel tarzı dikiş örgüsü tarzı yöntemler tanımlanmıştır. Tendon absorbe olmayan materyallerle onarılmalı, paratenon ise absorbe olan dikişlerle onarılmalıdır. Quadriceps rüptürleri için tedavide altın standart ise transpatellar dikiş uygulamasıdır. Birçok klinikte ise sütür çapa yöntemi uygulanmaktadır. Ayrıca quadriceps ters döndürme flebinin uygulandığı scuderi gibi yöntemler de tanımlanmıştır.

Periprostetik Kırıklar

Periprostetik kırıklar daha sıklıkla revizyon vakalarında görülürken primer artroplastilerde yaklaşık 20000 diz protezinin incelendiği bir seride 1/10 sıklığında saptanmıştır. İntraoperatif görülen kırık sıklığında çimentosuz implantların kullanıma girmesiyle artış görülmüştür. Cerrahi sırasında oluşan kırık sıklığı % 0.39 ile % 2.2 arasında değişmektedir. Bu kırıklar cerrahi açılamdan implantların yerleştirilip insert uygulaması yapılana kadar tüm safhalarda görülebilmektedir. Tedavi seçenekleri arasında konservatif yöntemleri; yük kısıtlaması, alçılama, dizlik uygulanabilirken, plak vida, gergi bandı, uzun stem uygulamaları gibi yöntemler de uygulanmaktadır.

Femoral kırıklar, genelde bağ koruyan implantların uygulanması sırasında interkondiler çentik kesilerine bağlı oluşan interkondiler kırıklardır. Bir çalışmada tüm distal femur kırıklarının implantların çakılması sırasında ortaya çıkan deplase olmayan kırıklar olduğu ve sadece yük kısıtlaması ve diz fleksiyon kısıtlaması yapılarak tesbit uygulanmadan tedavi edilebildikleri bildirilmiştir.

Tibial kırıklar ise daha çok tibianın hazırlanması, komponentlerin denenmesi ve uygulanması sırasında sıklıkla plato çevresinde görülebilmektedir. Çimentosuz protez uygulamaları veya tüberkül osteotomisi gibi eşlik eden cerrahilerde ise diyafiz kırıkları görülmektedir.

Patella kırıklarının neredeyse tamamı literatür serilerinde primer artroplastisine bağlı olarak hep postoperatif dönemde tesbit edilmişlerdir. İntraoperatif kırıkları ise nadir de olsa revizyon vakalarında saptanmıştır. Bu kırıklar Mayo sınıflamasına göre Tip 1 olanlar konserve, Tip 2’de ekstansör mekanizma tamiri ve kırığın içten tesbiti veya kısmi patellektomi, Tip 3’te yeterli kemik varsa patellar komponent revizyonu veya rezeksiyon artroplastisi, yeterli kemik yoksa patellar protezin çıkarılması ve patelloplastisi ya da tamamen patellektomi önerilmektedir.

Çimentolama Komplikasyonları

Çimento uygulamalarının hayatı tehdit eden komplikasyonu “çimento implantasyon” sendromudur. Çimento monomerlerinin damar genişletici etkisi, yağ ve kemik embolileri ve akciğerde pıhtılaşma kaskadının tetiklenmesi sonucu hipotansiyon, hipoksi ve kardiyak arrest görülebilmektedir. Çimentosuz uygulamalar sırasında kemik içi basınç daha az artmakta daha az ve küçük emboliler gözlenmesi sonucu hemodinami komplikasyon riski daha düşük olmaktadır. Tedavide ise volüm artırıcı mayi desteği, havayolu ve % 100 oksijen desteği ile vazopressör ilaçlardan oluşan destek tedavisi uygulanmaktadır. Özellikle çimentolama aşamasında anestezi ekibine bilgi verilmesi, yakın hemodinami takibi, aşırı basınçlı çimento uygulamaktan kaçınılması bu sendromun yaratacağı ciddi sonuçları minimize etmekte en önemli basamaklardır.

3. MATERYAL VE METOD

İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda Ocak 2015 –Ocak 2020 tarihleri arasında primer bağ kesen çimentolu total diz protezi uygulanan 114 hastadan düzenli takipleri yapılan 55 hastanın 74 dizi bu çalışmaya dahil edilmiştir.

Hastaların 9'u erkek 46'sı kadın olup yaşları 51 ile 88 arasındaydı.(Şekil 3.1) Ortalama yaş 66.7 idi. Takip süresi 2 ile 60 ay arasında değişmekte olup ortalama 22,9 ay idi.

Hastaların tamamı primer gonartroz nedeniyle opere edildi.(Şekil 3.2)

Tek taraflı diz protezi uygulanan hasta sayısı 36, aynı seansta bilateral total diz protezi uygulanan hastaların sayısı 19 idi.



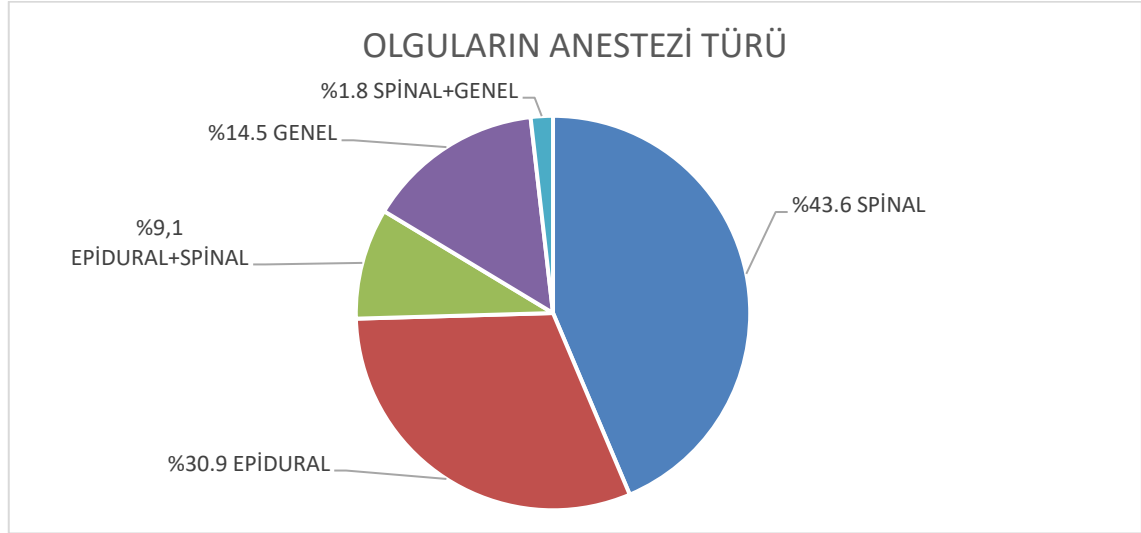
Şekil 3.1: Cinsiyet dağılımı



Şekil 3.2: Olguların dağılımı

Tüm hastalarımıza bağ kesen çimentolu total diz protezi uyguladık. Hiçbir hastamıza patellar komponent değişimi uygulamadık.

Hastalarımıza antibiyotik profilaksisi için ameliyattan 30 dakika önce 1 gr i.v. sefazolin sodyum uygulandı. Antibiyotik profilaksisine postop. 72 saate kadar devam edildi. Hastalardan 24'üne spinal (% 43.6), 17'sine epidural (% 30,9), 5'ine epidural+spinal (%9.1), 8'ine genel (%14.5), 1'ine spinal+genel (% 1.8) anestezi uygulandı. (Şekil 3.3)



Şekil 3.3: Olguların anestezi türü

Hastalarımızda steril turnike veya pnömötik turnike kullanıldı. Cerrahi insizyonda orta hat cilt insizyonu kullanılarak medial parapatellar artrotomi uygulandı. Cerrahi süre her bir diz için 45 ile 75 dakika arasında değişmekte idi. Tüm hastalarda aspiratif dren kullanıldı. Drenler getirisine göre maksimum 2 gün duracak şekilde kullanıldı ve çekildi. Derin ven trombozunun medikal profilaksisi için tüm hastalarda düşük molekül ağırlıklı heparin ameliyat sonrası 30 güne kadar kullanıldı. Mekanik profilaksi amacıyla aspiratif drenlerin çekilmesi sonrası antiembolik çorap kullanıldı. Hastaların klinik olarak değerlendirilmesinde preop. ve postop. dönemlerde Diz Cemiyeti'nin diz ve fonksiyon skorları kullanılmıştır. (Tablo 3.1) Diz cemiyeti skoru; diz skoru ve diz fonksiyonel skoru olmak üzere iki kısımdan oluşur. Diz skoru ağrı, eklem hareket açıklığı ve stabilite olmak üzere üç parametreden oluşur. Fleksiyon kontraktürü, ekstansiyon kaybı ve uyum bozukluğu diz skorunu azaltan parametrelerdir. Fonksiyonel skor ise merdiven inip çıkma ve yürüme mesafesini baz alan 2 parametreden oluşur. Baston, koltuk değneği veya yürüteç kullanmak fonksiyon

skorunu azaltır. Skorlama sonucu 60 puan altı zayıf, 60-69 puan orta, 70-84 puan iyi, 85-100 puan mükemmel sonuç olarak değerlendirilir.

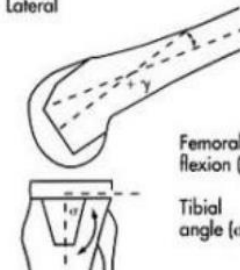
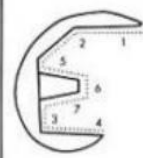
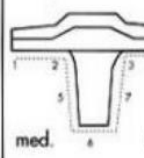
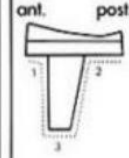
Tablo 3.1: Diz cemiyeti diz ve fonksiyon skoru

ADI SOYADI :		PROTOKOL NO :	
TARAF :		PROTEZ TİPİ :	
CERRAHİN ADI SOYADI :		TARİH :	
HASTANIN SINIFLANDIRILMASI :			
A. Tek taraflı, diğer diz asemptomatik veya iki taraflı			
B. Tek taraflı, diğer diz semptomatik			
C. Çoklu eklem tutulumu veya tıbben düşük hastalar			
AĞRI		FONKSİYON	
Yok	50	Yürüyüş	
Hafif veya seyrek	45	Serbest	50
Sadece merdivende	40	>1 km	40
Yürürken ve merdivende	30	500 -1000 mt	30
Orta derecede		< 500 mt	20
Seyrek	20	Ev içinde	10
Devamlı	10	Yürüyemiyor	0
Şiddetli	0	Merdiven	
HAREKETLİLİK		Normal iniş ve çıkış	
Her 5 derece için 1 puan	25	Normal çıkış, tutunarak iniş	40
STABİLİTE		Trabzana tutunarak çıkış ve iniş	
Anteroposterior		Trabzana çıkış, inememe	15
< 5mm	10	Merdiven kullanamıyor	0
6-10mm	5	ARA TOPLAM	
>11mm	0		
Mediolateral		AZALTAN PUANLAR	
< 5°	15		
6 – 9°	10	Baston	5
10 – 14°	5	İki baston	10
15° >	0	Koltuk değneği veya yürüteç	20
ARA TOPLAM		AZALTAN TOPLAM	
AZALTAN PUANLAR		FONKSİYON PUANI	
Fleksiyon kontraktürü			
5 – 10°	2		
11 – 15°	5		
16 – 20°	10		
20° >	15		
Ekstansiyon kaybı			
< 10°	5		
11 – 20°	10		
20°	15		
Uyum			
5 -10°	0		
0 – 4°	ise her 1 derece için 3 puan		
11 – 15°	ise her 1 derece için 3 puan		
Diğer	20		
AZALTAN TOPLAM			
DİZ PUANI			

Radyolojik değerlendirmede Diz Cemiyeti Artroplasti Röntgenografik Değerlendirme Formu kullanılmıştır (Tablo 3.2). Bu değerlendirme sisteminde

komponent uyumunun değerlendirilmesi için, ön-arka ve yan grafilere bakılır. Koronal düzlemde, femoral komponent uyum açısı alfa (α), ön-arka grafilerde, femur anatomik aksı ve femoral kondillerden geçen transfemoral hat arasındaki açı ölçülerek bulunur. Bu açı normalde 87° olarak kabul edilmektedir. Tibial komponent uyum açısı beta (β) için ise; tibia anatomik aksı ile tibial platodan geçen, transtibial hat arasındaki açı ölçülerek bulunur. Bu aı da normalde 90° olarak kabul edilmektedir. Sagittal düzlemde, femoral komponent uyumunun değerlendirilmesinde bakılan gama açısı (γ), lateral grafide femurun anatomik aksı ile femoral komponent distal yüzeyine dik olarak çizilen hat arasındaki aıdır. Bu açı normalde 0° olarak kabul edilmektedir. Tibial komponentin sagittal plandaki uyumunun değerlendirmesinde sigma açısı (δ) kullanılır. Lateral grafide, tibianın anatomik aksı ile tibial komponente paralel çizilen hat arasındaki aıdır. Bu açı normalde 90° olarak kabul edilmektedir. Eğer, kemik-protez yüzeylerinde migrasyon mevcut ise, toplam değerler dikkate alınmaksızın, olası bir yetersizlikten söz edilir. Komponentlerin fiksasyon kalitesi her zonda milimetre ile ifade edilen radyolusensi ile tanımlanır. Radyolusen hatlar değerlendirilirken 4 mm. ve daha az olanlar anlamlı olarak kabul edilmezken, 5-9 mm. arasındaki radyolusen alanlar ilerleyici geşeme riski açısından takip gerektirir. 10 mm ve üzerindeki radyolusen alanların varlığı ise semptomlara bakılmaksızın olumu ya da oluşabilecek geşeme olarak kabul edilir.

Tablo 3.2: Diz cemiyeti radyolojik değerlendirme formu

DEĞERLENDİRENİN ADI SOYADI : _____ HASTANIN ADI SOYADI : _____ CERRAHIN ADI SOYADI : _____ RÖNTGEN TARİHİ : _____ EKLEM : SOL DİZ O SAĞ DİZ O UYUM : YATARKEN O AYAKTA O	TARİH : _____ PREOP O POSTOP O PROTOKOL NO : _____ DAHA ÖNCEKİ PROTEZLER : _____		
Anteroposterior  Angle in degrees Femoral flexion (α) _____ Tibial angle (β) _____ Total valgus angle (ω) _____ 18" Film _____ 3" Film _____	Lateral  Angle in degrees Femoral flexion (γ) = _____ Tibial angle (α) _____		
PROTEZ / KEMİK YÜZEY SAHASI : PROTEZİ KAPLADIĞI TİBİAL YÜZEYİN YÜZDE OLARAK ORANI RADYOLÜSENSİ : HER ZONDA MİLMETRE OLARAK DERİNLİĞİ GÖSTERİR.			
 RLL 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____ 7 _____ Total _____	 RLL 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____ 7 _____ Total _____	 ant. post. RLL 1 _____ 2 _____ 3 _____ Total _____	 med. lat. RLL 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ Total _____
PATELLAR PROBLEM LİSTESİ PROTEZİN AÇISI : _____ YERLEŞME MEDİAL-LATERAL : _____ SUPERİOR-İNFERİOR : _____		SUBLUKSASYON : DİSLOKASYON :	

İstatiksel Değerlendirme

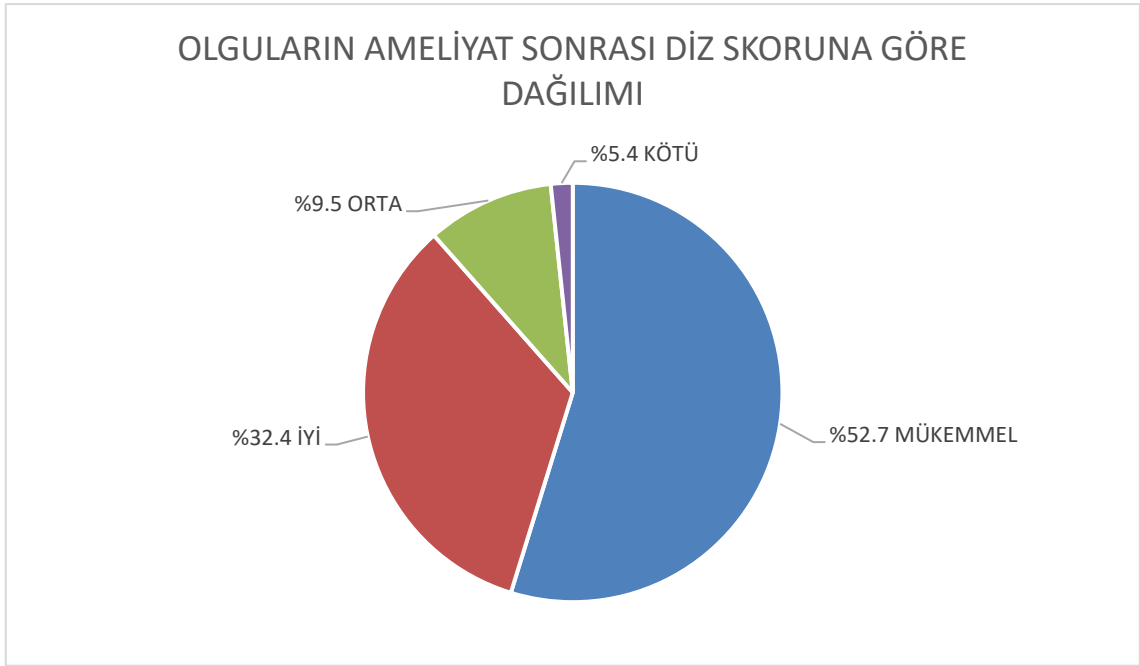
Veriler medyan (minimum-maksimum), ortalama (standart sapma) ve sayı (yüzde) ile verildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk testi ile yapıldı. İstatistik

analizlerde Mann-Whitney U testi, Bağımsız örneklerde t testi, Bağımlı örneklerde t testi, Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi, Marjinal Homojenlik Testi uygun olan yerlerde kullanıldı. $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Analizlerde IBM SPSS Statistics 25.0 programı kullanıldı.



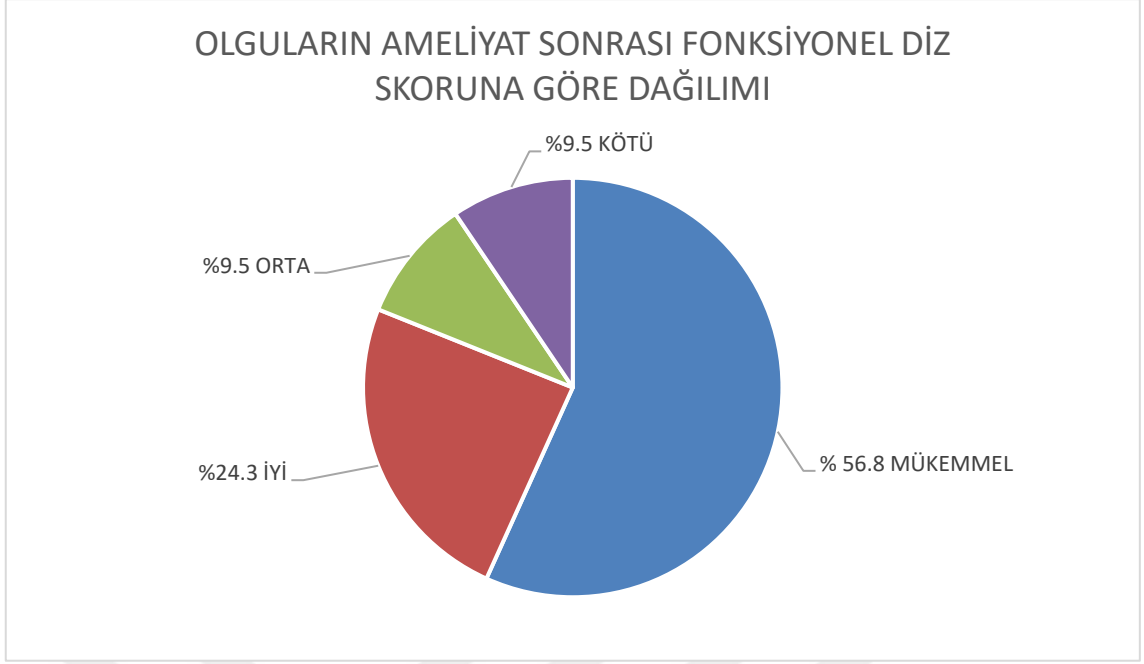
4. BULGULAR

Diz Cemiyeti Diz Protezi Değerlendirme Kriterleri'ne göre yapılan değerlendirmede diz skoru ameliyat öncesi 22-60 arasında ortalama 40 iken, ameliyat sonrası diz skoru 40-96 arasında ortalama 85 olarak saptanmıştır. Bu skora baz alınarak yapılan değerlendirmede; dizlerin 39'unda mükemmel (% 52.7),24'ünde iyi (% 32.4),7'sinde orta (% 9.5),4'ünde kötü (% 5.4) sonuç elde edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: Olguların ameliyat sonrası diz skoruna göre dağılımı

Fonksiyonel diz skoruna göre yapılan değerlendirmede; ameliyat öncesinde skoru 20-56 arasında, ortalama 40 iken; ameliyat sonrası 20-100 arasında, ortalama 85 olarak bulunmuştur. Bu skora baz alınarak yapılan değerlendirmede dizlerin 42'sinde (% 56,8) mükemmel, 18'inde (% 24.3) iyi, 7'sinde (% 9,5) orta ve 7'sinde (% 9,5) kötü sonuç elde edilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2: Olguların ameliyat sonrası fonksiyonel diz skoruna göre dağılımı

Çalışmamıza dahil edilen olguların eklem hareket açıklıkları; ameliyat öncesi ekstansiyon(-25)-(5) derece arasında ortalama (-2.5) derece iken; ameliyat sonrası (-5)-0 derece arasında ortalama 0 derece olarak ölçülmüştür. Ameliyat öncesi fleksiyon 60-100 derece arasında ortalama 90 derece iken; ameliyat sonrası 85-125 derece arasında ortalama 100 derece olarak ölçülmüştür. Bu bağlamda gerek fleksiyon gerekse ekstansiyon bazında $p<0.05$ olup ameliyat sonrası eklem hareket açıklığında anlamlı fark tesbit edilmiştir. Tüm hastalarımızın eklem hareket açıklığı ameliyat sonrası artmıştır.

Hastalarımızda ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası fleksiyon kontraktürü tesbit edilmemiştir.

Tablo 4.1: Olguların değerlendirme özellikleri

ÖZELLİK	MİNİMUM	MAKSİMUM	ORTALAMA
PREOP EKSTANSİYON	-20 °	5°	-5°
POSTOP EKSTANSİYON	-5°	0°	0°
PREOP FLEKSİYON	60°	100°	90°
POSTOP FLEKSİYON	85°	125°	100°
PREOP DİZ SKORU	22	60	40
POSTOP DİZ SKORU	40	96	85
PREOP FONKSİYON SKORU	20	56	40
POSTOP FONKSİYON SKORU	20	100	85
PREOP DİZİLİM	20°VARUS	5° VALGUS	7° VARUS
POSTOP DİZİLİM	6 °VARUS	8°VALGUS	2° VALGUS
PREOP FLEKSİYON KONTRAKTÜRÜ	0°	0°	0°
POSTOP FLEKSİYON KONTRAKTÜRÜ	0°	0°	0°
ALFA AÇISI	81°	99°	91°
BETA AÇISI	82°	98°	90°
GAMA AÇISI	0,4°	16°	6,25°
TETA AÇISI	82°	99°	89°
TOTAL VALGUS AÇISI	-16°	12°	-0,5°

Bağ kesen total diz protezi uygulamalarımızın radyolojik değerlendirmesi, Total Diz Protezi Radyolojik Değerlendirme kriterlerine göre yapılmıştır (Tablo 3.2).

Preoperatif dönemde ortalama 7 ° varus (5° valgus- 20° varus) saptanmış olup, postoperatif dönemde ortalama 2° valgus (6° varus – 8° valgus) dizilimi sağlanmıştır (Tablo 4.1).

Komponentlerin uyumu; frontal planda alfa ve beta uyum açıları, sagittal planda ise sagittal femoral (gamma) ve sagittal tibial (teta) açıları ölçülerek değerlendirilmiştir. Ortalama alfa açısı 91° (81°- 99°), beta açısı 90° (82°- 98°), gamma açısı 6,25° (0,4°- 16°), teta açısı 89° (82°- 99°) bulunmuştur (Tablo 4.1).

Olgularımızın hiç birinde gerek femoral komponentte gerekse tibial komponentte lizis izlenmemiştir.

Protez sağkalımı değerlendirildiğinde, ortalama 20 aylık (2- 60 ay) takip sonunda protez sağkalımı %85.7 olarak tespit edilmiştir.

Hastalarımızın hepsine intraop. turnike uygulanmıştır. Ortalama transfüzyon miktarı 0.07 ünite eritrosit süspansiyonu olarak hesaplanmıştır.

KOMPLİKASYONLAR

Olgularımızda en sık karşılaşılan komplikasyon enfeksiyon olmuştur. Bir olgumuzda postoperatif 2.haftada yara yerinde akıntı olması üzerine alınan yara yeri örneklemede gram boyama kültür sonuçlarına göre uygun antibiyoterapi ve yara yeri bakımı yapılarak erken debridman ihtiyacı olmadan yüzeysel enfeksiyon olarak değerlendirilip tedavi edilmiştir. Bir olgumuzda postoperatif 20.ayda insizyon hattında kötü kokulu akıntı, kızarıklık, şişlik şikayetiyle tarafımıza başvurmuş olup gerekli tetkikler sonucunda protez enfeksiyonu olarak değerlendirilip iki aşamalı revizyon cerrahisi uygulanmıştır.

Bir olgumuzda ameliyat sonrası düşük ayak gelişmiş olup postoperatif 3.haftada yoğun fizik tedavi programına alınmış olup postoperatif 22.ayda tam ayak bileği dorsofleksiyonu ve tam kas gücüne kavuşmuştur.

Bir olgumuzda intraoperatif medial colletral bağ (MCL) hasarı gelişmiş olup intraop. anchor sütürlerle bağ onarımı yapılmıştır. Hastanın takiplerinde bağ hasarına bağlı insitabilite saptanmamıştır.

Bir olgumuzda, obez hasta, postoperatif 2.ayda insert'ün çıktığı gözlemlenmiş olup hasta tekrar cerrahiye alınarak insert revizyonu yapılmıştır.

Bir olgumuzda ameliyat sırasında patellar tendon hasarı gelişmiş olup anchor sütürlerle tamiri yapılmıştır. Takiplerde ekstansör mekanizma ile ilgili herhangi bir semptom ve bulgu saptanmamıştır.

Bir olgumuzda postoperatif 12.ayda tibial ve femoral komponentlerde aseptik gevşeme saptanmış olup hastaya tek seansta revizyon cerrahisi uygulanmış olup intraoperatif femurda kırık oluşması üzerine femura plak vida ile osteosentez de sağlanmıştır.

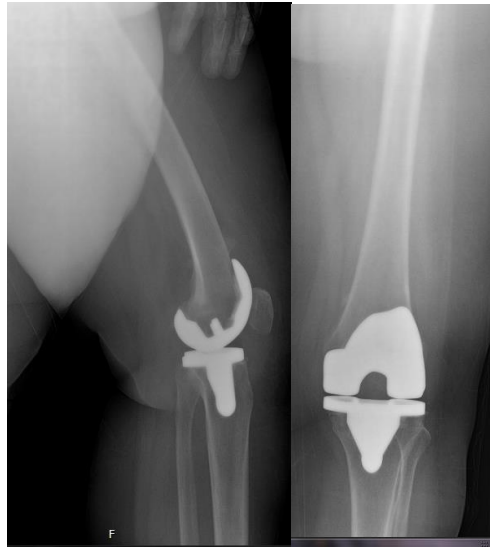
OLGU ÖRNEKLERİ

Olgu 1:

AD SOYAD/DOSYA NO	D.D./2439251
YAŞ/CİNSİYET	69 /K
PREOP DİZ SKORU	55
POSTOP DİZ SKORU	85
PREOP FONKSİYON SKORU	55
POSTOP FONKSİYON SKORU	85
TAKİP SÜRESİ(AY)	14



Şekil 4.3: D.D. Preop AP ve Lateral grafiler



Şekil 4.4: D.D. Postop AP ve Lateral grafiler

Olgu 2:

AD SOYAD/DOSYA NO	B.D./2218575
YAŞ/CİNSİYET	57/K
PREOP DİZ SKORU	54
POSTOP DİZ SKORU	74
PREOP FONKSİYON SKORU	50
POSTOP FONKSİYON SKORU	70
TAKİP SÜRESİ(AY)	15



Şekil 4.5: B.D. Preop AP ve Lateral grafiler



Şekil 4.6: B.D. Postop AP ve Lateral grafiler

Olgu 3:

AD SOYAD/DOSYA NO	Z.Ö./2132858
YAŞ/CİNSİYET	67/E
PREOP DİZ SKORU	40
POSTOP DİZ SKORU	95
PREOP FONKSİYON SKORU	25
POSTOP FONKSİYON SKORU	80
TAKİP SÜRESİ(AY)	15



Şekil 4.7: Z.Ö. Preop AP ve Lateral grafiler



Şekil 4.8: Z.Ö. Postop AP ve Lateral grafiler

5. TARTIŞMA

Total diz artroplastisi ve total kalça artroplastisi en yaygın eklem replasman prosedürleridir. Özellikle total diz artroplastisi sonuçları total kalça artroplastisi sonuçları kadar net olmadığı için sonuçların son derece titizlikle değerlendirilmesi gerekir (102). Bizim de çalışmamızda bu anlamda gerek radyolojik ölçümlerle gerekse klinik skorlamalarla sonuçlar büyük bir özen ve titizlikle irdelenmiştir.

Shan ve arkadaşları tarafından on dokuz çalışmayı içeren bir metanaliz çalışmasında beş yıllık memnuniyet oranları % 75 olarak rapor edilmiştir (103). Çalışmamızda diz ve fonksiyonel skorlamalarımızda mükemmel-iyi olarak değerlendirilen hastalarımızın oranı %80 olarak tesbit edilmiş olup sonuçlarımız literatürle uyumlu olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca skorum sisteminde diz skorları iyi olan bazı hastaların sonuçtan memnun olmadığı gözlemlenebilir ve çok iyi sonuçlarla mükemmel arasında ayırım yapmak zor olabilir (104,105). Nitekim bizim çalışmamızda da yedi hastamızda postop diz skorları daha yüksekken fonksiyon skorlamaları daha düşük olarak saptanmıştır.

Parvizi ve arkadaşlarının yaptığı ulusal ve çok merkezi bir çalışmada 661 genç hastada (54 yaş ortalaması) kötü sonuçlara dikkat çekilmiştir. Bu hastaların % 33'ünde rezidüel ağrı, % 33'ünde şişlik, %33'ünde eklem hareketleri sırasında ses gelme şikayetleri,% 40'ında eklemde sertlik tesbit edilmiştir (106). 60 yaş altı 136 hasta üzerinde yapılan başka bir çalışmada memnuniyet oranı sadece % 68 bulunmuştur (107). Bu genç ve aktif hastalarda total diz protezi endikasyonlarını sınırlamalıdır. Bizim çalışmamızda hastaların yaş ortalaması 66.7 olup total diz artroplastisi olabildiğince 60 yaş ve üzeri popülasyona uygulanmaya çalışılmıştır.

Jianga ve arkadaşlarına göre total diz artroplastisi uygulamalarında turnike kullanılmaması ekstansör mekanizmanın daha hızlı iyileşmesine neden olmuştur ancak uzun vadede anlamlı bir fark tesbit edilememiştir (108). Güler ve ark. turnike kullanmaya karşı total diz protezini takip eden ilk altı ay içinde fonksiyonda anlamlı fark bulmuş fakat bir yılda bir fark görülmemiştir (109). Bu quadriceps kas hacmindeki azalma ve turnike kullanımına bağlı güç ile açıklanabilir (109,110). Sıklıkla eleştirilen patellar eversiyonun orta ve uzun vadeli fonksiyonel sonuçlar üzerinde hiçbir etkisi olmadığı görülmektedir (111). Çalışmamızda tüm hastalarımıza turnike uygulanmış olup fonksiyonel sonuçlar açısından herhangi bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir.

Bir implant türünün diğerine göre üstünlüğü tartışmalıdır (112). Çeşitli implant tipleri (posterior bağ kesen/kesmeyen, stabil/hareketli vb.) arasında eklem hareket açıklıkları ve yaşam kalitesi açısından anlamlı bir fark yoktur (113,114).

İmplant fiksasyonu açısından son zamanlarda yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, çimentolu ve çimentosuz implantlar arasında postoperatif iki yıldaki KSS diz skoru dışında ve uzun vadede hasta memnuniyeti ve yaşam kalitesi üzerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (115).

Birçok çalışma hangi postoperatif rehabilitasyon protokolü kullanılırsa kullanılsın total diz artroplastisi sonrası yaşam kalitesinin iyileştiğini göstermiştir. Çalışmalara dayanarak rehabilitasyonun bu bulguya katkısını objektif olarak değerlendirmek imkansızdır (116). Çalışmamızda hastalarımız dren çekilmesini takiben en geç postop 2.günde mobilize edilmiş sonrasında farklı merkezlerde rehabilitasyon programlarına yönlendirilmişlerdir. Farklı birçok protokol uygulanmasına rağmen anlamlı bir fonksiyonel farklılık saptanmamıştır.

Lawrie ve ark. yaptığı bir çalışmada çimentolu ve çimentosuz total diz artroplastisi prosedürlerinin gerçek maliyet karşılaştırılması yapılmış çimentolu TKA'nın daha maliyetli olduğu tesbit edilmiştir ve tek başına maliyetin, çimentolu TKA kullanımının önünde bir engel olmaması gerektiği sonucuna varılmıştır (117).

TKA bileşenlerinin optimum konumlandırılması, implantın yatak yüzeyi boyunca gerilim dağılımını iyileştirir. Genel olarak amaç, artroplastiden sonra nötr bir mekanik eksen oluşturmaktır böylece ağırlık taşıma kuvvetleri, femur başının merkezinden diz ekleminin merkezinden ve daha sonra ayak bileği ekleminin merkezinden geçer. Ayarlama, implantın bir bölümündeki yükü artırır, polietilen aşınmasını ve osteoliz ve gevşeme riskini artırır (118). Mekanik eksen hizalaması uzun vadede protez sağ kalımı ile ilgili tek faktör değildir (119). Komponent malrotasyonu, özellikle iç rotasyon, TKA sonrası ağrı ile ilişkilidir (120). TKA'dan 1 yıl sonra ağrısı olan hastaların% 50'sinde tespit edilmiştir (121).

Trikompartmanlı artroplastiler ile TKA sonrası anterior ağrı azalması sağlanmasına rağmen, tedavisi zor patella komplikasyonları ortaya çıkmıştır (122,123). Yakın zamanda yapılan randomize kontrollü çalışmaların meta-analizi, diz ağrısı dahil patella yüzey yenileme ve yüzey yenileme dışındaki sonuçlar arasında hiçbir fark olmadığını ortaya koymuştur (124). Ancak, yenilenmiş hastalar daha az ek cerrahi gerektirir (124). Patella yüzey yenileme endikasyonları şu anda merkeze veya cerraha bağımlıdır ve bazı ülkelerde, özellikle üç bölümlü artroplasti üzerindeki toplam eklem

replasman merkezlerinin tanımlanması durumunda, politik temellidir. Bizim çalışmamızda hastaların patellar yüzey değişimine preop. x-ray değerlendirilmesi sonrası intraop. karar verilmiş olup patellada ciddi artritik değişiklikleri olmayan hastalar dışında yüzey değişimi yapılmamıştır. Yüzey değişimi yapılsın ya da yapılmaz tüm hastalarımıza koter ile desensitizasyon uygulanmıştır. Postoperatif takiplerde diz ön ağrısı açısından hastalarda anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Cinsiyete bağlı anatomik değişkenlik nedeniyle cinsiyetin TKA sonuçları üzerindeki etkisi konusunda büyük tartışmalar yapılmıştır (125,126). Distal femur, kadınlarda herhangi bir ön-arka boyut için daha dar olma eğilimindedir (127) ve kadına özgü bir sistem serbest bırakılmıştır (GenderSolutions™, Zimmer Inc., Warsaw, IN, ABD). Bununla birlikte, uyluk kemiği boyutlarında ırklar arasında, durumu karmaşıklaştıran cinsiyetler arasında olduğundan daha büyük farklılıklar vardır (128,129). Çalışmalar cinsiyete özgü implantlarla herhangi bir fayda gösterememiştir ve “yanlış” cinsiyet için implantların kullanılması mahkeme davalarına yol açmıştır(130). Şu anda, birçok üretici, cinsiyete özgü bir isimlendirme olmaksızın dar femoral bileşen tasarımları sunmaktadır. Çalışmamızda cinsiyet farkı olmaksızın tüm hastalarımıza aynı tür implant kullanılmıştır. Kadın hastalarımızda tibial ve femoral komponent boyutlarının daha küçük olduğu gözlemlenmiş olup komponent uyumu açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Danimarka, Finlandiya, Norveç ve İsveç'te gerçekleştirilen 151.814 diz artroplastisi ile ilgili veriler bir araya getirilmiş, kayıt başlangıcından bu yana birincil ve revizyon diz protez implantlarının istatistiksel frekans dağılımları ve sağ kalım analizleri ile detaylı yıllık raporlar yayınlanmış olup 2012 yıllık raporunda, 1976 ve 1980 arasında OA hastalarında yapılan TKA'lar için 20 yılda% 25 toplam revizyon oranları (CRR) ortaya çıkmıştır. Bu süre zarfında, 10 yıllık CRR% 15'ten düşmüştür (TKA'lar 1976 ve 1980 arasında implante edilmiştir) % 4'e kadar (TKA'lar 1996-2000 arasında implante edildi) (30). 1976-1980 (% 20) ile 1996-2000 (% 6) arasında romatoid artritli hastalara implante edilen protezlerde 10 yıl daha yüksek CRR'ler gözlenmiştir(131).

Cerciello ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada 397 TKA ortalama 8 aylık takip ile değerlendirildi. Ameliyat sonrası hareket aralığı (ROM) total diz artroplastisini (TKA) takiben değerlendirilmesi gereken en önemli parametrelerden biriydi. Mevcut sistematik derlemede mevcut literatürü analiz etmek ve dizin fleksiyon veya ekstansiyonda kapatılmasının ameliyat sonrası ROM'u, klinik sonuçları ve TKA sonrası

komplasyonları etkileyip etkilemediğini belirlemek amaçlanmıştır. İki grup arasında ortalama postoperatif fleksiyon açısından istatistiksel fark saptanmamıştır. İki grup arasında postoperatif fonksiyonel skorlar ve VAS skorları açısından istatistiksel fark bulunmamıştır. Ortalama mCMS, dahil edilen çalışmalarda iyi metodolojik kaliteyi gösteren 70.9 olarak hesaplanmıştır. Her iki durumda da mevcut kanıtlara dayanan kapatma yöntemlerinden hiçbirinin açık bir avantajı olmadığı bu nedenle bu seçim cerrahın tercihinə dayanmalıdır sonucuna ulaşılmıştır (132). Çalışmamızda hastaların tamamında diz 10-15 derece fleksiyonda iken yara kapatılması yapılmıştır. Postop takiplerde herhangi bir patoloji tesbit edilmemiştir.

Jasper ve ark. tarafından yapılan çalışmada 4460 makale taranmış ve total diz artroplastisinin revizyonu için risk faktörleri ortaya konulmuştur. Tüm makaleler cinsiyet bildirirken, cinsiyet ve TKA revizyonu ilişkisi sadece 10 maddede incelenmiştir. Beş makalede erkeklerde revizyon cerrahisi riskinin kadınlara göre daha yüksek olduğu konusunda tutarsız bulgular bildirilmiştir. Amerikan kayıt defteri verilerine dayanarak, kadınların bir makalede revizyon riski daha yüksek (133) ve farklı ülkelerden dört makale arasında cinsiyet ile anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (134). Yaşı risk faktörü olarak inceleyen 15 makaleden 13'ü revizyon oranlarının ileri yaşla birlikte azaldığını bildirmiştir. Irksal olarak incelenmiş Afrikalı ,Amerikalı hastaların revizyon riski Kafkas hastalarından daha yüksek olarak saptanmıştır. Bu kayıtlarda bildirilen hasta popülasyonunun % 5.5 ve 8.4'ünü temsil etmektedir (135-137). Her ne kadar TKA uygulanan hastaların çoğuna osteoartrit tanısı konmuş olsa da, 4 makalede özellikle tanı ve TKA revizyonu ile karışık sonuçları olan potansiyel ilişkisi incelenmiştir. İki büyük kayıt makalesi, osteoartritli hastalardan daha fazla ve daha az revizyon riski olan inflamatuvar artrit ile farklı sonuçlar bildirmiştir(138). 4743 hastayı kapsayan bir klinik çalışmada, OA veya travma sonrası artrit RA'dan daha fazla revizyon riski olduğu bulunmuştur (139). Ayrıca 14352 hastanın klinik bir örneğinde Kreder ve ark. OA tanısı ile revizyon riski arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir(140).On bir makalede, hem toplam koşul sayısını hem de spesifik koşulları inceleyen komorbiditelerin etkisine özellikle bakılmıştır. Jamsen ve diğ. tespit edilen bir veya daha fazla komorbidite varsa risklerin arttığını bulmuşlardır (141). Alternatif olarak Kreder ve ark. TKA sonrası komorbidite varlığı ile revizyon arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır (140). OA ile ilişkili komorbiditelere bakıldığında, obezite, kalp hastalığı ve diyabet yüksek revizyon riski altındaydı. İki Amerikan TKA kaydı, BMI değeri daha yüksek olan hastalarda revizyon riskinin arttığını bildirmiştir (136). Ancak, diğer 3

makalede BKİ ile TKA revizyon riski arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (142). Primer TKA sırasında kardiyak koşulların varlığı, erken revizyon (0 - 5 yıl) ile hipertansiyon, ve kardiyovasküler hastalık koroner hastalık dahil olmak üzere revizyon riskini arttırdığı görülmüştür (141). Üç makale diyabetli hastalarda revizyon riskinin arttığını bildirmiştir. Benzer şekilde, King ve ark. ayrıca 46-55 yaş ve 66 yaş ve diyabetik kohortların diyabetik olmayan kohort ile karşılaştırıldığında revizyon riskinde artış olduğunu bulmuştur. 56-65 yıllık kohortta anlamlı bir fark saptanmamıştır (143). ABD'den 9337 hastadan oluşan iki makale, çimentolu primer TKA'ların çimento almayan / hibrit TKA'lara kıyasla revizyon alma üzerinde koruyucu bir etkisi olduğunu bulmuştur (144,145). Proksimal bileşenin çimentosuz olduğu ve distal bileşenin çimentolandığı hibrid fiksasyon, hem ABD hem de Norveçli çalışmalarda çimentolu TKA'lardan daha yüksek revizyon riski göstermiştir (144).Çapraz bağ durumu, tutarsız bulguları olan birkaç makalede bildirilmiştir (144). İki büyük Amerikan kayıt çalışması, posterior stabilize implantların posterior çapraz koruyucu implantlara kıyasla revizyon riskinde artış olduğunu bildirmiştir (145). Tersine, 1047 hastayı içeren Amerikan kayıt çalışması, ligament durumunun anlamlı olmadığını bulmuştur (144). Ayrıca, Stiehl ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada posterior çapraz bağ koruyan artroplastiler bağ kesen artroplastilerine göre daha yüksek revizyon riskine sahipti. Daha fazla revizyon riski olan varus ve valgus malagnasyonu ile yapılan üç çalışmada, uyumun revizyonlar için büyük bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir (146-148). İki Amerikan çalışması varus tibial uyumsuzluk (90°) ile revizyon riskinde artış olduğunu bildirmiştir (146,147). Valgusta femoral komponent uygulanması ve 8° üzeri valgus ile artmış bir risk göstermiştir (148). Kemik stoku, kullanılan implant tipinin ve olası periprostetik kırığının önemli bir belirleyicisi olduğundan, kemik kalitesi önemli bir cerrahi husustur. Sadece bir çalışma bifosfonat kullanımını incelemiş ve revizyon riski için koruyucu bir etki bildirmiştir ve osteoartrit tanısı olan hastalarda kullanılmasını önermektedir (149). Primer TKA, ameliyattan 10 ve 20 yıl sonra bile sürekli olarak yüksek sağkalım oranları ile başarılı bir cerrahi olarak tanımlanmıştır. Diğerleri, toplam kalça replasmanları için gözlenen 100 komponent yılı başına 1.29 revizyon ve toplam ayak bileği replasmanları için 100 komponent yılı başına 3.29 revizyona kıyasla, TKA için gözlenen 100 komponent yılı başına 1.26 revizyon oranı bildirmişlerdir (150). Cerrahinin başarısı göz önüne alındığında, sonuçları ve sağlık kaynaklarını optimize etmek için bu prosedürler için araştırma odağının belki de hasta seçimine geçmesi gerektiği önerilmiştir (151).

Revizyon oranları muhtemelen her geçen gün daha da artarak devam edecektir (151,152).

Sütürler ve sütür teknikleri cerrahi teknik çeşidi ve cerraha göre değişiklik gösteren bir konu ve araştırma odağı olmuştur. Zhang ve arkadaşları tarafından yapılan bir metanaliz çalışmasında 10 çalışmayı içeren dokuz makale dahil edildi. Veri serisi 1754 TKA olan 1729 hastadan oluşmaktaydı. Bunlardan 814 hastanın yaraları KBS (düğümsüz dikenli sütür) ve 915'inde KTS (düğümlü geleneksel sütür) ile kapatıldı. Analizde KBS'nin daha kısa yara kapatma süresi ve daha düşük toplam maliyeti göz önüne alındığında TKA yara kapatılması için tercih edilebilir olduğunu göstermektedir; Ameliyat sonrası Diz Derneği skorları ve komplikasyon oranları KTS kullanan ameliyatlara benzerdi. Alt grup analizi KBS ile artrotominin kapanmasının daha düşük komplikasyon riski ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu meta-analiz TKA'de KBS'de kullanımının ameliyat süresini ve maliyetini azalttığını göstermektedir. KBS, artrotomi ve deri altı ve subkutiküler dokuların yeniden bağlanması dahil olmak üzere yara kapakları için tercih edilen seçenektir. Olası önyargılar göz önüne alındığında, daha sıkı bir sonuca varmak için daha güçlü takip edilen ve daha uzun süreli takip edilen daha iyi tasarlanmış çalışmaların yapılması gerekmektedir sonucuna varılmıştır (153). Çalışmamızda hastalara düğümlü geleneksel sütürler kullanılmış olup gerek sütür tekniği gerekse sütür çeşidi ile ilişkilendirilebilecek bir komplikasyona rastlanmamıştır. Çalışmadaki maliyet analizi ise ülkemiz şartları ile benzerlik göstermemektedir.

Eş zamanlı ve aşamalı bilateral total diz artroplastisi(BTKA) uzun süredir tartışmalıdır. Sobh ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmaya 562 hasta dahil edilmiştir. Eş zamanlı BTKA yapılan hastalarda evrelili BTKA yapılan hastalara göre yatarak rehabilitasyon ihtiyacının daha fazla olduğu , venöz tromboembolizm ve kan transfüzyonları dahil olmak üzere komplikasyonların daha sık görüldüğü saptanmıştır. Toplam hastane maliyetinde bir fark tesbit edilememiştir(154).Çalışmamızda 36 hastaya tek taraflı 19 hastaya aynı seansta bilateral total diz protezi uygulanmış olup ,görülen komplikasyonlarının %85 'inin bilateral total diz protezi uygulanan hastalarda görüldüğü ,ortalama 0.07 ünite olan eritrosit süspansiyon transfüzyonun gerek intraop gerekse postop dönemde tamamının eş zamanlı BTKA uygulanan hastalara uygulanmak zorunda kalındığı ,hastanede kalış sürelerinin tek taraflı KTA uygulanan hastalarda 1-3 gün arasında değişirken ,eş zamanlı BTKA hastalarda 3-7 gün arasında değiştiği saptanmıştır.

Cross ve arkadaşları tarafından yapılan kapsamlı bir medline araştırmasından çıkarılan makaleleri gözden geçirerek total diz artroplastisi için mevcut endikasyonları incelenmiştir. Total diz artroplastisi uygulaması için endikasyonları, total diz artroplastisi için bir hastayı sevk etme endikasyonlarını ve ortopedik cerrahlar, romatologlar ve birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcıları arasındaki kontrendikasyonları incelenmiştir. 27-42 farklı hasta faktörünü değerlendirilmiştir. Total diz artroplastisinde konsensüs bulunan tek faktör “ilaç tedavisine yanıt vermeyen ağrı” olmuştur. “Majör psikiyatrik bozukluk, demans dahil” konsensüsü olan total diz artroplastisine karşı tek kontrendikasyon olarak tesbit edilmiştir. Ortopedi ve diğer uzmanlık alanları arasında fikir birliği eksikliği, büyük olasılıkla toplam diz artroplastisi sonuçlarıyla ilişkili ampirik verilerde bir sınırlama teşkil etmiştir. Daha iyi bir fikir birliğine ulaşmak, total diz artroplastisinin başarısını öngören hasta özellikleri hakkında daha iyi araştırmaların yapılmasını ve yayılmasını gerektirecektir sonucuna varılmıştır (155).

Primer diz ve kalça artroplastisi uygulanan hastaların anestezi bakımına üzerine Memtsoudis ve arkadaşları tarafından yapılan 5553 çalışmanın özetlerinin çıkarıldığı ve Covidence platformuna aktarıldığı metanalizde nöroaksiyal anestezinin idrar retansiyonu dışında hemen hemen tüm bildirilen komplikasyonlarda daha düşük oranlarla ilişkili olduğunu veya hiçbir fark olmadığını ortaya koymuştur (156). Çalışmamızda hastalarımızın %85.5 'ine nöroaksiyel anestezi uygulanmıştır. Postop dönemde anesteziye ait herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır. Gerek cerrahi açıdan gerek anestezi bakım açısından hastaya uygulanacak anestezi türü ilk etapta nöroaksiyel anestezi olmuştur.

Her hastanın 3 boyutlu diz anatomisine uyması için üretilen tek kullanımlık kesme bloğu kılavuzları olan hastaya özel enstrümantasyon (TKA-PSI) kullanılarak yapılan total diz artroplastisi, dizin son dönem osteoartriti olan hastaları tedavi etmek için geliştirilmiştir. Kizaki ve arkadaşlarının yaptığı 38 çalışmayı içeren 3487 hastanın dahil edildiği bir derlemede, çalışmaya dahil edilen çalışmalarda baskın nüfus genel popülasyonu yüksek oranda yansıtmıştır; % 62'si kadın, 60 yaş üstü ve son dönem diz osteoartritine sahiptir. TKA-PSI, 1 yıldan az bir süre için standart TKA ile karşılaştırıldığında PROM'leri iyileştirmede (ortalama fark 0.48, % 95 güven aralığı (CI) Oxford diz skorunda -1.92-0.97, ortalama 3 ay takip) ve 1 yıl veya daha fazla (WOMAC skorunda ortalama fark 0.25, % 95 CI - 4.39-4.89, ortalama 29 aylık takip). TKA-PSI ameliyat süresini azaltmadığı (ortalama fark - 3.09 dk, % 95 CI -6.73-0.55).

TKA-PSI, 0.4 g / dl hemoglobin azalmasına (% 95 CI 0.18-0.88) karşılık gelen küçük bir etki büyüklüğü ile kan kaybını azalttığı, ancak transfüzyon hızını azaltmadığı (risk farkı - 0.04,% 95 CI -0.09-0.01). TKA-PSI komplikasyon oranlarını azaltmadığı (kompozit sonuçta risk farkı 0.00,% 95 CI - 0.01-0.01.) saptanmıştır. Bu bağlamda TKA-PSI, standart TKA'ya kıyasla hasta tarafından bildirilen sonuç ölçümlerini, ameliyat süresini ve komplikasyon oranlarını iyileştirmez. TKA-PSI, kan kaybını küçük bir etki ile azaltır, bu da transfüzyon hızını azaltmak için yeterli değildir sonucuna varılmıştır (157). Hastaya özel enstrümantasyon uygulamaları için daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır. Nitekim birçok artroplasti merkezinde olduğu gibi bizim merkezimizde de standart enstrümanlar kullanılmaya devam etmektedir.

TKA sonrası çimentolu ve çimentolu fiksasyon arasındaki klinik sonuçları karşılaştıran RKÇ'lerin ilk meta analizi olan bir çalışmada Chen ve arkadaşları dört RKÇ, çimentolu gruptaki 255 hasta ve çimentosuz gruptaki 229 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Tüm RKÇ'ler 2009-2016 yılları arasında yayınlanmıştır. Takip süresi 2 ila 13.6 yıl arasında değişmektedir. Tüm RKÇ'ler ek takviye için vida kullanmamış ve patellayı tekrar yüzeylendirmiştir. Çimentosuz TKA, çimentolu fiksasyon ile karşılaştırıldığında radyolojik sonuçlar ve ağrı skoru açısından üstün sonuçlar ile ilişkilendirilmiş. Gruplar arasında fonksiyonel sonuç veya aseptik gevşeme açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Daha fazla araştırma için yüksek kaliteli RKÇ'ler hala gereklidir sonucuna varılmıştır (158).

TKA sırasında patellar yüzey değişiminin ön diz ağrısı ve revizyon ameliyatlarının oranını karşılaştıran bir meta-analizin temel bulgularına dayanarak, patellar yüzey değişimi yapılan TKA'nın genel olarak daha üstün performans gösterdiği tesbit edilmiştir. Patellar yüzey değişimi, daha düşük oranda postoperatif ön diz ağrısı ve yeniden ameliyat tespit edilmiştir. Ayrıca, yüzey yenileme grubu HSS, KSS ve ilgili alt ölçeklerden daha yüksek değer göstermiştir. İstinat grubu lehine, biraz daha iyi bir ROM kanıtlanmıştır sonucuna varılmıştır (159). Total diz protezi ameliyatlarında ek maliyet oluşturma gibi görünen patellar yüzey değişimi hararetli tartışmalara yol açsa da özellikle patellofemoral ekleme bağlı gelişen ön diz ağrısı şikayeti olan ve TKA uygulanan hastalarda patellar yüzey değişimi ön planda tutulmalıdır. Çalışmamızda hastalarımızda diz önünde ağrı ve patellofemoral ekleme ileri artritlik değişiklikler olmadığı için hiçbirine patellar yüzey değişimi yapılmamıştır. Klinik takiplerde de bu anlamda herhangi bir olumsuzluk gözlenmemiştir.

Turnike total diz artroplastisinde (TKA) kullanılan yaygın bir tıbbi alettir. Bununla birlikte, her zaman bir turnike kullanımı hakkında bir tartışma olmuştur ve osteoartritli hastalar için bir turnikenin primer TKA'da kan kaybı üzerindeki etkilerini incelemek için yayınlanmış bir meta-analiz yoktur. Bu anlamda Cai ve arkadaşları tarafından Çimentolu TKA'da turnike kullanmanın ya da kullanmamanın kan kaybı üzerindeki etkilerini belirlemek için yüksek kaliteli klinik çalışmalar üzerine literatür taraması yapılarak 541 hastayı (541 diz) içeren 11 RCT'nin dahil edildiği turnike grubunda 271 hasta (271 diz) ve turnike olmayan grupta 270 hastanın (270 diz) olduğu bir meta-analiz yayınlanmıştır. Bu çalışmada turnike kullanmak intraoperatif kan kaybını, hesaplanan kan kaybını ve ameliyat süresini önemli ölçüde azaltabilir, ancak TKA'daki transfüzyon hızını veya DVT oranını önemli ölçüde azaltmaz. Turnike kullanmadan TKA'da daha az komplikasyon olup olmadığını belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır sonucuna varılmıştır(160). Ayrıca Amerikan Kalça ve Diz Cerrahları Derneği'nin yakın tarihli bir çalışması, cerrahların yaklaşık % 95'inin TKA sırasında turnike kullandığını bulmuştur (161). Ancak, turnike kullanımının artıları ve eksileri hakkında her zaman bir tartışma olmuştur (162). Destekçiler için, turnikenin TKA'da çeşitli avantajları vardır: 1. turnike cerrahi için kansız bir görüş alanı sağlayabilir, 2. turnike intraoperatif kan kaybını azaltmaya ve çimento penetrasyonunu iyileştirmeye yardımcı olabilir ve 3. turnike çalışma süresini kısaltır (163). Turnike kullanımının dezavantajları arasında kan damarlarına ve lokal yumuşak dokulara zarar verilmesi ve fibrinolitik aktivitenin artması sayılabilir (164) Traneksamik asit fibrinolitik aktiviteyi azaltabilmesine rağmen, turnike kullanımı ile kombine edildiğinde fibrinolitik aktivite artacaktır (165). Turnike ayrıca lokal doku şişmesine veya hipoksiye yol açabilir, bu da yara iyileşmesini etkiler (166-167) ve hemen ameliyat sonrası cerrahide daha fazla ağrı üretir (163,169). Quadriseps femorise turnike uygulamak intraoperatif patellar takibi etkileyebilir ve cerrahın bu hareket hakkındaki kararını bozabilir. Turnikelerin ayrıca derin ven trombozu (DVT), yara enfeksiyonu veya kötü iyileşme, postoperatif disfonksiyon ve artmış kan kaybı riski ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (167). Ayrıca, bazı çalışmalar turnike kullanımının postoperatif gizli kan kaybını artırabileceğini bulmuştur (170). Çalışmamızda tüm hastalarımıza turnike uygulanmış olup cerrahi alanın kansız olması ile daha rahat bir çalışma ortamı böylece kısalmış cerrahi süre elde edilmiştir. İntraop kanama miktarında azalma görülürken postop dönemde ve totalde anlamlı bir fark görülmemiştir. Ayrıca femuru kısa hastalarda cerrahi insizyon açısından da turnikenin boyut açısından problem

oluşturduğu vakalar da olmuştur. Postop takiplerde turnike kullanımına bağlı komplikasyona rastlanmamıştır.

Halen, total diz artroplastisinden (TKA) sonra ağrı yönetimi için adduktor kanal bloğunun (ACB) ve lokal infiltrasyon analjezisine (LIA) etkinliği hakkında literatür eksikliği bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada TKA sonrası erken postoperatif ağrı tedavisinde ACB ile LIA'nın etkinliğini karşılaştırmak için nispeten güvenilir ve genel bir değerlendirme yapılmıştır. Toplam 675 hastayı içeren sekiz RKÇ dahil edilmiştir. ACB ve LIA grupları arasında 24 saat veya 48 saatte ağrı skorları, 24 saat veya 48 saatte toplam opioid tüketimi ve kalış süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bununla birlikte, LIA grubu ambulasyon yeteneğinde ve yürüme mesafesinde daha büyük gelişmeler göstermiştir (170).

Primer total diz artroplastisi (TKA) sırasında, sinovyumun ağrısını ve iltihaplanmasını hafifletmek için prosedürün bir parçası olarak sinovektomi önerilmiştir, ancak artan kanama nedeniyle bununla ilgili bir tartışma vardır. 542 dizli 5 RKÇ dahil edildiği bir meta-analizde semptomatik diz osteoartriti (KOA) için TKA sırasında sinovektominin rutin olarak yapılması gerekip gerekmediği ortaya konmaya çalışılmıştır. Mevcut kanıtlar, semptomatik diz osteoartriti için primer TKA'da sinovektomi yapılmasının herhangi bir klinik yararı olmadığını göstermiştir. Ameliyat sonrası kan kaybının arttığı görülmüştür. Düzenli olarak sinovektomi yapan cerrahlar bunun klinik olarak endike olup olmadığını tartışmalı ve mümkünse rezeksiyonu sınırlamayı düşünmelidir sonucuna varılmıştır (172). Litaratür tarandığında daha eski çalışmaların mevcut çalışmaya tezat teşkil ettiği görülmüştür. Sinovektomi, KOA için primer total diz artroplastisi (TKA) sırasında, esas olarak cerrahın deneyimi ve tercihi ışığında yapılır (173). Sinovektomi uygulayan ortopedi cerrahları sinovitin diz eklemi şişmesi ve ağrısının ana nedeni olduğunu iddia etmektedir (174). Ek olarak, sinovyal inflamasyon TKA sonrası yetersiz sonuçlar için bir risk faktörüdür (175), çünkü hareket aralığını kısıtlar (176) ve tekrarlayan diz hemartrozu ve sıkışma (177) ile ilişkilidir. Buna karşılık, diğer cerrahlar sinovektomiden kaçınmayı tercih etmektedir. Ameliyat süresini uzattığını, kan kaybını arttırdığını ve enfeksiyonu indüklediğini göz önünde bulundurarak prosedürün klinik avantajlarını sorgulamaktadırlar (178,179). Bu bağlamda tartışmanın bir süre daha devam edeceği cerrahın tecrübesine bağlı olarak farklı uygulamaların olacağı aşikardır. Çalışmamızda ve klinik geleneğimizde sinovektomi rutin olarak uygulanmaktadır gerek intraop yeterli ekspojuzun sağlanması gerekse postop ağrının kontrolüne faydalı olduğunu savunmaktayız.

Primer total eklem artroplastisi (TJA) sonrası cerrahi alan enfeksiyonları önemli bir konudur. Antibiyotikli kemik çimentosu (AIBC), enfekte olmuş eklemlerin tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır, ancak birincil TJA'da AIBC'nin rutin kullanımı tartışmalıdır. Zhang ve arkadaşlarının yaptığı bir meta analizde toplamda, 10.909 artroplasti olgusunun örneklem büyüklüğü ile sonuçlanan 10 çalışma dahil edilmiştir. Toplanan veriler, sistemik antibiyotiklerle karşılaştırıldığında, AIBC'nin derin enfeksiyon oranlarını azaltmada daha etkili olduğunu gösterilmiştir. AIBC ile daha yüksek yüzeysel enfeksiyon oranları saptanmıştır. Sadece sistemik antibiyotiklerle karşılaştırıldığında, sistemik antibiyotikli AIBC derin enfeksiyon oranlarını önemli ölçüde azalttığı görülmüştür ancak yüzeysel enfeksiyon oranlarında bir fark görülmemiştir. Alt grup analizinde, hem randomize kontrollü çalışmalarda hem de kohort çalışmalarında primer TJA sonrası derin enfeksiyon oranları azalmıştır. AIBC hem total kalça hem de diz artroplastisinde derin enfeksiyon oranlarını azaltmıştır. Derin enfeksiyon oranları, gentamisin ile AIBC ile önemli ölçüde azalmıştır. Ancak sefuroksim ile AIBC'den etkilenmemiştir. Ameliyathaneye laminar hava akımı uygulandığında AIBC ve kontrol gruplarındaki derin enfeksiyon oranları benzerdi; bununla birlikte, laminar hava akımı olmadan, AIBC'nin derin enfeksiyon oranlarını düşürmedeki etkinliği kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek olarak saptanmıştır. Burada açıklanan bulgulara göre, sistemik antibiyotiklerle karşılaştırıldığında, AIBC'nin yüzeysel cerrahi alan enfeksiyonunu önlemede daha az etkili olduğunu, ancak derin enfeksiyon oranlarını azaltmada daha etkili, sistemik antibiyotiklerle birlikte veya daha etkili olduğu düşünülmektedir. Laminar akış olmayan ameliyathanelerde AIBC'nin etkilerinin daha belirgin olduğu görülmektedir. Gelecekte, primer TJA'dan sonra, özellikle enfeksiyon risk faktörleri olan hastalarda AIBC'nin etkilerini değerlendirmek için daha büyük ve iyi tasarlanmış RCT'ler yapılacaktır sonucuna varılmıştır (180). Çalışmamızda tüm hastalarımıza çimentolu KTA uygulanmıştır. Kullanılan tüm çimentolar standart antibiyotiksiz çimento idi. En sık görülen komplikasyonumuz enfeksiyon olup %2.7 olarak tesbit edilmiştir. Bir hastamızda yüzeysel olarak değerlendirilip debridman yapılmadan uygun antibiyoterapi ile tedavi edilmiştir. Diğer hastamızda iki aşamalı protez revizyonu yapılmıştır. Gerek çalışmamızda gerekse kliniğimizde antibiyotikli çimento revizyon cerrahilerinde spacer uygulaması olarak kullanılmaktadır ve gerektiğinde uygun aralıklarla antibiyotikli çimento değişimi yapılmaktadır. Antibiyotikli çimento gentamisinli olup ek olarak her çimentoya 2 gr vankomisin toz olarak karıştırılarak uygulamaktayız. Enfeksiyon

markerları negatifleşir ve yara yeri temiz hale gelince yine antibiyotiksiz çimento ile revizyon cerrahisi uygulamaktayız. Dolayısıyla çalışmamızda enfekte revizyon total diz artroplastisi dışında antibiyotikli çimento kullanım alanı olmamıştır.



6. SONUÇLAR

Diz osteoartritinde hayat tarzı önerileri, kilo verme, ilaç tedavileri, fizik tedavi, eklem içi enjeksiyonlar, artroskopik debridman ve osteotomiler gibi birçok tedavinin yetersiz kaldığı hastalarda total diz artroplastisi günümüzde sıklıkla uygulanan, sonuçları başarılı ve uygun maliyetli bir yöntemdir.

Günümüzde sürekli değişen ve gelişen her geçen zaman diliminde yeni teknik ve imkanların kullanıma sunulduğu şartlarda ortopedik cerrahide de yeni implant çeşitleri her geçen gün artmaktadır. Bu anlamda birçok avantajı içinde barındıran bağ kesen total diz protezlerinin ortopedik cerrahlar tarafından kullanımı her geçen gün artmaktadır.

Birçok yönüyle bağ kesen total diz protezlerinin altmış yaş ve üstü yaşlı popülasyonda sonuçlarının daha iyi ve yüz güldürücü olduğunu, seçilmiş özel hasta gruplarında da yaş sınırlaması olmadan cerrahi tekniğin uygunluğu, iyi sağlanmış yumuşak doku dengesi ve usulüne uygun yerleştirilmiş komponent uyum ve düzgünlüğü ile de iyi sonuçlar elde edildiğini görmekteyiz.

Bağ kesen total diz protezlerinin daha öngörülebilir bir diz kinematiği restorasyonu sunması, daha fazla eklem hareket açıklığı sağlaması, daha iyi bir eklem uyumu, deformitelerin daha kolay düzeltilmesi ve bağ dengesinin daha kolay sağlanması ile uygulama kolaylığı gibi birçok avantajından dolayı bağ kesen total diz protezi uygulamalarının her geçen gün arttığını ve birçok ortopedik cerrah tarafından kullanımının giderek artacağı kanısındayız.

Birçok implant çeşidinde protezlerin kemikle integrasyonun beklenmesi gibi sebeplerden hastanın erken mobilizasyonunda sıkıntılar oluşmaktadır. Vakalarımızın tamamında çimentolu komponentler kullanıldığından postop 1.günden itibaren yük kısıtlamasına gidilmeden mobilizasyon sağlanmıştır. Bunun da sosyal ve iş hayatına daha hızlı dönülmesi ile hasta memnuniyeti anlamında önemli bir avantaj olduğunu düşünmekteyiz.

Tüm dünyanın COVID-19 pandemisiyle sarsıldığı günümüzde de enfeksiyon total diz artroplastisinin en büyük ve en korkulan problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bundan dolayı preoperatif dönemde tüm enfeksiyon odakları ivedilikle taramalı vücudun bir çok bölgesinden kültürler gönderilerek teyit edilmeli ve tedavileri radikal olarak yapılmalıdır. Artroplasti cerrahisinin ortopedik birçok cerrahi çeşidinden farklı ve daha özel bir cerrahi olduğunu her ameliyathane koşulunda uygulanacak bir

cerrahi olmadığını düşünmekteyiz. Bu anlamda ameliyathane akım sistemlerinden nitelikli yardımcı personel sağlanmasına kadar literatüre uygun şekilde uygun ortamlarda uygulanmalıdır.

Diz artroplastisi uygulanan hastalarda eklem hareket açıklıklarını belirleyen temel etken ameliyat öncesi hastanın eklem romlarıdır. Fakat hastanın eklem romları nasıl olursa olsun artroplastisi uygulandıktan sonra herhangi bir fleksiyon kontraktürü veya ekstansiyon kaybı oluşmamalıdır. Bizim çalışmamızda da hiçbir hastamızda fleksiyon kontraktürü veya ekstansiyon kaybı görülmemiştir. Patellar eklem yüzey değişiminin literatürde değişim olmayan olgularla benzer sonuçlar olduğunu da göz önünde bulundurarak hiçbir hastamıza patellar yüzey değişimi uygulamadık hepsine patellar desensitizasyon uyguladık. Gerek maliyet analizi gerekse hasta memnuniyeti ve komplikasyonları açısından patellar yüzey değişimini çok gerekli durumlar dışında önermemekteyiz.

Sonuç olarak insanın her ânının çok değerli ve sağlıklı mutlu yaşamaya layık olduğu düşünüldüğünde temel ihtiyaçlarını dahi karşılayamamak seviyede olan ileri derecede diz osteoartriti görülen hastalarda uygulanan total diz artroplastisinin hastayı tekrar hayata bağlama ve daha kaliteli bir yaşam sunma anlamında özellikle yaşlı popülasyonda oldukça başarılı ve gelişmeye olabildiğince açık bir cerrahi olduğunu düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Wieberg G. Roentgenographic and anatomic studies on the femoropatellar joint: with special references to chondromalacia patellae. Acta Orthop Scand 1941, 12:319.
2. Hunziker B, Staubly HU, Jakob RP. Surgical anatomy of the knee joint. In: Jakob RP, Staubli HU, editors. The knee and cruciate ligaments. Heideberg: Sprinder Verlag. 1992,s31-47.
3. Kaplan EB. Some aspects of functional anatomy of the human knee joint. Clin Orthop. 1962, 23, 18.
4. Tandoğan, RN, Alparslan MA. Diz Cerrahisi, Ankara. Haberal Eğitim Vakfı, 1999, s:5-18.
5. Eckhoff DG, Burke DJ, Dwyer TF, et al. Sulcus morphology of the distal femur. Clin Orthop 1996, 331.23.
6. Koukoubis TD, et al. Dimensions of the intercondylar notch of the knee. The American Journal of the Knee.1996, 10(2):83-7.
7. Berger RA, et al. Determining the rotational alignment of the femoral component in total knee arthroplasty using the epikondylar axis. Clin Orthop 1993, 286.40-47.
8. Griffin FM, et al. The posterior condylar angle in osteoarthritic knees. The Journal of Arthroplasty 1998, 13(7):812-815.
9. Griffin FM, et al. Anatomy of the epicondyles of the distal femur: MRI analysis of normal knees. The Journal of Arthroplasty, 2000,15(3):354-359.
10. Danzig LA, Newell. JD, Guerra J, et al. Osseus landmarks of the normal knee. Clin Orthop 1981, 156:201.
11. Mendes E, Silva MV. Anatomy of the lateral collateral ligament: A cadaver and histological study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2006, 14:221-228.
12. Evan W, James BS, Christopher M, LaPrade BA, et al. Anatomy and Biomechanics of the Lateral Side of the Knee and Surgical Implications. Sports Med Arthroscopic Rev 2015, 23:2-9.
13. Wroble RR, Grood ES, Cumming JS, et al. The role of the lateral extraarticular restraints in the anterior cruciate ligament-deficient knee. Am J Sports Med 1993, 21:257-263.

14. La Prade RF, Engebretsen AH, Ly TV, Johansen S, Wentorf FA, Engebretsen L. The anatomy of the medial part of the knee. *J Bone Joint Surg (Am)* 2007, 89:2000-2010.
15. Sims WF. The posteromedial corner of the knee: Medial sided injury pattern revisited. *Am J Sports Med*.2004, 32:337-345.
16. Wijdicks CA, Ewart DT, Nuckley DJ, Johansen S, et al. Structural properties of the primary medial knee ligaments. *AmJ Sports Med* 2010, 38:1638-1646.
17. Grood ES, Noyes FR, Butler DL, et al. : Ligamentos and capsular restraints preventing straight medial and lateral laxity in intact human cadaver knees. *J Bone Joint Surg* 1981, 63-A: 1257.
18. Markolf KL, Mensch JS, Amstutz HC. Stiffness and laxity of the knee. The contributions of supporting structures. A quantative in vitro study. *J bone Joint Surg* 1976, 58-A:583.
19. Matsumoto H, Suda Y, Otani T, Nilki Y, Seedhom BB, Fujikawa K. Roles of the anterior cruciate ligament and the medial collateral ligamanet in preventing valgus instability. *J Orthop Sci*. 2001,6:28-32.
20. Kaya A. Ön çapraz bağ anatomi ve biyomekaniği. In: Ön Çapraz Bağ Cerrahisinde Güncel Kavramlar, Tandoğan NR, Kayaalp A, editors, Ankara, 2014.s :1-10.
21. Butler DL, Noyes FR, Grood ES. Ligamentous restrains to anterior –posterior drawer in the human knee: a biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am*. 1980, 62(2):259 -279.
22. Bicer EK, Lusting S, Servien E, Selmi TAS, Neyret P. Current knowledge in the anatomy of the human anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Artrosc*.2010, 18:1075-1084.
23. Markatos K, Kaseta MK, Lallios SN., Korres SD, Efsrarpoulos N. The anatomy of the ACL and its importance in ACL reconstruction . *Eur J Orthop Surg Tramadol*. 2013,23:747-752.
24. Matava MJ, Sethi NS, Totty WG. Proximity of the posterior cruciate ligament insertion to the popliteal artery as a function of the knee flexion angle, Implications for posterior ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2000, 16:796-804.
25. Chwaluk A, Ciszek B. Anatomy of posteior cruciate ligament. *Folia Morphol*. 2009, 68(1):8-12.

26. Voos JE, Mauro CS, Wente T, Warren RF, Wickiewicz TL. Posterior cruciate ligament: Anatomy, biomechanics and outcomes. *Am J Sports Med.* 2012, 40:222-231.
27. Tripathi MS, Arjun S, Parvizi J. Anatomy: Description of Structures. in: *The Knee: reconstruction, replacement and revision.* Cashman J, Goyal N, Morrey M, Restrepo C, Parvizi J (eds). Data Trace Publishing Company, Brooklandville, Maryland, 2013, s. 8-1, 8-11.
28. Smigielski R, Becker R, Zdanowicz U, Ciszek B. Medial meniscus anatomy: From basic science to treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015, 23(1):8-14.
29. Levy IM, Torzilli PA, Gould JD, et al: The effect of lateral meniscectomy on motion of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1989. 71: 401.
30. Fairbank TJ: Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br.* 1948, 30:664.
31. De Abreu, M.R. et al. Anterior transverse ligament of the knee. MR imaging and anatomic study using clinical and cadaveric materials with emphasis on its contribution to meniscal tears. *Clinical Imaging* . 2007, 31(3):194-201.
32. Johnson DL, Swenson TM, Livesay MS, et al: Insertion site anatomy of the human menisci: Gross, arthroscopic and topographical anatomy as a basis for meniscal transplantation. *Arthroscopy.* 1995, 11:386.
33. Clarke HD, Scott WN, Insall JN, et al. Anatomy, In: *Insall & Scott Surgery of The Knee*, Scott WN, editor, 5th ed. New York: Elsevier, 2012, s:2-45.
34. Scholes C, Houghton ER, Lee M, Lustig S. Meniscal translation during knee flexion: What do we really know? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015, 23(1):32-40.
35. Gardner E. The innervation of the knee joint. *Anat. Rec.* 1948, 101(1):109-130.
36. Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med.* 1982, 10(6):329-335.
37. Hunter LY, Louis DS, Riccardi JR, et al. The saphenous nerve: Its course and importance in medial arthroscopy. *Am J Sports Med.* 1979, 7(4):227-230.

38. Tripathi MS, Arjun S, Parvizi J. Anatomy: Description of Structures. in: The Knee: reconstruction, replacement and revision. Cashman j, Goyal N, Morrey M, Restrepo C, Parvizi J (eds). Data Trace Publishing Company, Brooklandville, Maryland, 2013, s. 8-1, 8-11.
39. Clarke DH, Kransdorf MJ, Conley CR, Pedersen HB, Scott NW. Anatomy. In: Insall& Scott Surgery of the Knee. Scott Norman W (eds). Elsevier, 2017, p 2-51.
40. Pagnano MW, Meneghini RM, Trousdale RT: Anatomy of the extensor mechanism in reference to quadriceps-sparing TKA. ClinOrthopRelat Res. 2006;452:102.
41. Daseler EH, Anson BJ: The plantaris muscle: an anatomical study of 750 specimens. J Bone Joint Surg 1943, 25:822.
42. Goldblatt JP, Richmond JC. Anatomy and biomechanics of the knee. Operative Techniques in Sports Med. 2003, 11:172-186.
43. Zuppinger H. Die aktive flexion im unbelasteten Kniegelenk: Züricher Habilitationsschrift, Wiesbaden, Germany: Bergmabbe: 1904, 703-763.
44. Martelli S, Pinskerova V. The shapes of the tibial and femoral articular surfaces in relation to tibiofemoral movement. J Bone Joint Surg (Br). 2002, 84:607-613.
45. Freeman MA, Pinskerova V: The movement of the knee studied by magnetic resonance imaging. ClinOrthop. 2003, 410:35.
46. Goodfellow J, O'Connor J, Dodd C, Murray D. Unicompartmental Arthroplasty with the Oxford Knee. Goodfellow publishers, 2011.
47. Victor J, Wong P, Witvrouw E, et al. How isometric are the medial patellofemoral, superficial medial collateral, and lateral collateral ligaments of the knee? Am J Sports Med. 2009, 37:2028-2036.
48. Aglietti P, Giron F, Cuomo P. Disorders of patellofemoral joint. In: Scott WN editor. Surgery of the knee. New York: Churchill Livingstone. 2006, p. 807-936.
49. Seth L. Sherman, MD, Andreas CP, Clayton WN, Patellofemoral Anatomy and Biomechanics. Clin Sports Med. 2014, 33 (3):389-401.

50. Jeffery RS, Morris RW, Denham RA. Coronal alignment after total knee replacement. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1991, 73-B:709-714.
51. Victor J, Van Doninck D, Labey L, et al. How precise can bony landmarks be determined on a CT scan of the knee? *Knee*. 2009,16:358-365.
52. Moreland JR, Basset LW, Hanker GJ. Radiographic analysis of the axial alignment of the lower extremity. *J Bone Joint Surg*. 1987,69:745-749.
53. Victor J, Thienpont E. Biomechanics of the Knee. In: *The Knee reconstruction, replacement and revision*. Cashman J, Goyal N, Morrey M, Restrepo C, Parvizi J (eds) . Data Trace Publishing Company, Brooklandville, Maryland, 2013, s. 9-1, 9-15.
54. Yoo JH, Chang CB, Shin KS, et al. Anatomical references to assess the posterior tibial slope in total knee arthroplasty: a comparison of 5 anatomical axes. *J Arthroplasty*. 2008, 23:586-592.
55. Cobb JP, Dixon H, Dandachli W, et al. Difference between the epicondylar and cylindrical axis of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 2007, 461: 238-244.
56. Victor J, Van Doninck D, Labey L, ET AL. A common reference frame for describing rotation of the distal femur: A CT-based kinematic study using cadavers. *J Bone Joint Surg Br*. 2009, 91: 683-690.
57. Victor J. Rotational alignment of the distal femur. A literature review. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2009, 95:365-362.
58. Luyckx T, Vanhoorebeeck F, Bellemans J. Should we aim at undercorrection when doing a total knee arthroplasty? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014. [Epub ahead of print].
59. Laskin RS. New techniques and concepts in total knee replacement. *Clin Orthop*. 2003;416:151-3.
60. Matthews LS: Constrained Total Knee Joint Replacement Arthroplasty in *Surgery of the Musculoskeletal System* (Ed) Ewerts CM; Vol 3:7: 309-324.
61. Rodriguez EC, Oussedik S. *The Arthritic Knee: Etiology and Patterns of Disease*. Total Knee Arthroplasty, A comprehensive Guide, Springer, 2015, S27-37.

62. Valdes A, Spector TD: Genetic epidemiology of hip and knee osteoarthritis. *CurrRheumatol Rev* 2010; 6:257-267.
63. Turkiewicz A, Petersson IF, Björk J, Hawker G, Dahlberg LE, Lohmander LS. Current and future impact of osteoarthritis on health care: a population- based study with projections to year 2032. *Osteoarthritis Cartilage* 2014 Jul, 22: 1826—1832.
64. Van Manen MD, Nace J, Mont MA. Management of primary knee osteoarthritis and indications for total knee arthroplasty for general practitioners. *J Am Osteopath Assoc*. 2012 Nov;112(11):709-15.
65. Louboutin H, Debarge R, Richou J, Selmi TA, Donell ST, Neyret P, Dubrana F. Osteoarthritis in patients with anterior cruciate ligament rupture: a review of risk factors. *Knee*. 2009 Aug;16(4):239-44.
66. Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. *Am J Sports Med* 2007 Oct;35(10):1756-69. Epub 2007 Aug 29.
67. .Leroux T, OgiIvie-Harris D, Dwyer T, Chahal J, Gandhi R, Mahomed N, Wasserstein D. The risk of knee arthroplasty following cruciate ligament reconstruction: a populationbased matched cohort study. *J Bone Joint Surg Am*. 2014 Jan 1;96(1):2-10.
68. Watters TS, Zhen Y, Martin JR, Levy DL, Jennings JM, Dennis DA. Total Knee ArthroplastyAfter Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Not Just a Routine Primary Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2017 Feb 1,99(3):185-189.
69. BastosFilho R, Magnussen RA, Duthon V, Demey G, Servien E, Granjeiro JM, Neyret P. Total knee arthroplasty after high tibial osteotomy: a comparison of opening and closing wedge osteotomy *Int Orthop*.2013;37:427-31.
70. Meding JB, Keating EM, Ritter MA, Faris PM. Total knee arthroplasty after high tibial osteotomy. A comparison study in patients who had bilateral total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am*.2000;82:1252-9.

71. Ollivier M, Abdel MP, Parratte S, Argenson JN. Lateral unicondylar knee arthroplasty (UKA): contemporary indications, surgical technique, and results. *IntOrthop* 2014;38:449-455.
72. Baker PN, Petheram T, Avery PJ, Gregg PJ, Deehan DJ. Revision for unexplained pain following unicompartmental and total knee replacement. *J Bone Joint Surg [Am]* 2012;94-A: 126.
73. Khan Z, Nawaz SZ, Kahane S, Esler C, Chatterji U. Conversion of unicompartmental knee arthroplasty to total knee arthroplasty: the challenges and need for augments. *ActaOrthopBelg* 2013;79:699-705.
74. Cerciello S, Morris BJ, Lustig S, Visonà E, Cerciello G, Corona K, Neyret P. Lateral tibial plateau autograft in revision surgery for failed medial unicompartmentalkneearthroplasty. *Knee surg sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Mar;25(3):773-778.
75. Chiang CC, Chen PQ, Shen MC, Tsai W. Total knee arthroplasty for severe haemophilicarthropathy: long-term experience in Taiwan *Haemophilia* 2008; 14: 828- 34.
76. Viliani T, Zambelan G, Pandolfi C et al. In-patient rehabilitation in haemophilic subjects with total knee arthroplasty. *Haemophilia* 2011; 17: e999-1004.
77. Lachiewicz PF, Inglis AE, Insall JN et al: Total Knee Arthroplasty in Hemophilia.. *Bone Joint surg* 67-A: 1361-1366, 1985.
78. Andersen PK, Christiansen SE, Ingerslev J, SneppenO: Total Knee Arthroplasty in Classic Hemophilia. *Clin Orthop* 256: 138, 1990.
79. Farrell Jr MJ, Bryan RS. Total knee arthroplasty after septicarthritis*OrthopClin North Am* 1975;6.1057-62.
80. Lee GC, Pagnano MW, Hanssen AD. Total knee arthroplasty after prior bone or joint sepsis about the knee. *Clin Orthop* 2002;404:226-31.
81. Seo J-G, et al, Primary Total Knee Arthroplasty in Infection Sequelae About the Native Knee, *LA* Arthroplasty. 2014 Dec;29(12):2271-5.
82. Komistek RD, Dennis DA, Mahfouz MR, Walker S, Outten J. In vivo polyethylene bearing mobility is maintained in posteriorstabilized total knee arthroplasty. *ClinOrthopRelatRes.* 2004;(428):207-13.

83. Moskal J, Williams V. Mobile-Bearing Total Knee Arthroplasty. In: Brown TD, Cui Q, Mihalko W, Saleh K, editors. Arthritis & Arthroplasty: The Knee. Philadelphia; 2009. p. 136-46.
84. Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RI-I, Shastri S, Jacoby SM. Insall Award paper. Why are total knee arthroplasties failing today? Clin Orthop Relat Res. 2002; (404):7-13.
85. Charnley J. Arthroplasty of the hip. A new operation. Lancet. 1961;1:1129-1132.
86. Kurtz SM: The UHMWPE Handbook. San Diego, Elsevier Academic Press. 2004.
87. Jacobs JJ, Sah AP. In: Advanced Reconstruction Knee. Liberman JR, Berry DJ, Azar FM(eds). American Academy of Orthopaedic Surgeons. Rosemont. 2011; s: 55-59.
88. Bracco P, Bellare A, Bistolfi A, Affatato S. Ultra-High Molecular Weight Polyethylene: Influence of the Chemical, Physical and Mechanical Properties on the Wear Behavior. A Review. Materials. 2017;10(7):791.
89. Oral E, Muratoglu OK. Highly Cross-Linked UHMWPE Doped with Vitamin E. In UHMWPE Biomaterials Handbook; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands. 2016; pp. 307–325.
90. Rowell, SL, Muratoglu OK. Investigation of surgically retrieved, vitamin E-stabilized, crosslinked UHMWPE implants after short-term in vivo service. J. Biomed. Mater. Res. Part B Appl. Biomater. 2016; 104: 1132–1140.
91. Jonn B.P., Young K.K., 2000, Biomedical Engineering Handbook, Unit:37 Metallic Biomaterials. 2000.
92. Ong KL, Lovald S, Black J. Orthopaedic Biomaterials In Research And Practice 2nd Edition. Boca Raton. Taylor & Francis. 2014.
93. Hallab NJ, Jacob JJ. Metals. In: Adult Knee. Callaghan JJ, Rosenberg AG, Rubash HE, Simonian PT, Wickiewicz TL(eds). Lippincott Williams & Wilkins Philadelphia. 2003; s:269-78.
94. Ozkurt B, Tabak Y. Metalik biyomateryaller ve metallozis. TOTBİD Dergisi. 2011;10(2):83–6.

95. O'Keffee RJ, Jacobs JJ, Chu CR, Einhorn TA. Orthopaedic Basic Science Foundations of Clinical Practice 4th Edition. Rosemont American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2013.
96. Breme J, Biehl V. Metallic biomaterials. In: Black J, Hastings G, eds. Handbook of biomaterial properties. London: Chapman and Hall. 2001;135-214.
97. Niinomi, M. Mechanical Properties of Biomedical Titanium Alloys, Materials Sci. And Engineering. 1998; pp:231-236.
98. Koshino T, Okamoto R, Takagi T, Yamamoto K, Saito T: Cemented ceramic YMCK total knee arthroplasty in patients with severe rheumatoid arthritis.] Arthroplasty. 2002;17:1009-1015.
99. Oonishi H, Aono M, Murata N, Kushitani S. Alumina versus polyethylene in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 1992;282:95–104.
100. Ezzet KA, Hermida JC, Colwell CW, Jr, D'Lima DD. Oxidized zirconium femoral components reduce polyethylene wear in a knee wear simulator. Clin Orthop Relat Res. 2004;428:120–124.
101. Innocenti M, Civinini R, Carulli C, Matassi F, Villano M. The 5-year Results of an Oxidized Zirconium Femoral Component for TKA. Clinical Orthopaedics and Related Research. 2010;468(5):1258-1263.
102. R.B. Bourne, B. Chesworth, A. Davis, N. Mahomed, K. Charron Comparing patient outcomes after THA and TKA: is there a difference? Clin Orthop Relat Res, 468 (2010), pp. 542-546.
103. L. Shan, B. Shan, A. Suzuki, F. Nouh, A. Saxena Intermediate and long-term quality of life after total knee replacement: a systematic review and meta-analysis J Bone Joint Surg Am, 97 (2015), pp. 156-168.
104. A.K. Steinhoff, W.D. Bugbee Knee injury and osteoarthritis outcome score has higher responsiveness and lower ceiling effect than knee society function score after total knee arthroplasty Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 24 (2016), pp. 2627-2633.
105. S.E. Na, C.W. Ha, C.H. Lee A new high-flexion knee scoring system to eliminate the ceiling effect Clin Orthop Relat Res, 470 (2012), pp. 584-593.
106. J. Parvizi, R.M. Nunley, K.R. Berend, A.V. Lombardi, E.L. Ruh, J.C. Clohisy, et al. High level of residual symptoms in young patients after total knee arthroplasty Clin Orthop Relat Res, 472 (2014), pp. 133-137.

107. J. Klit, S. Jacobsen, S. Rosenlund, S. Sonne-Holm, A. Troelsen Total knee arthroplasty in younger patients evaluated by alternative outcome measures J Arthroplasty, 29 (2014), pp. 912-917.
108. F.Z. Jiang, H.M. Zhong, Y.C. Hong, G.F. Zhao Use of a tourniquet in total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials J Orthop Sci, 20 (2015), pp. 110-123.
109. O. Guler, M. Mahirogullari, M. Isyar, A. Piskin, S. Yalcin, S. Mutlu, et al. Comparison of quadriceps muscle volume after unilateral total knee arthroplasty with and without tourniquet use Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 24 (2016), pp. 2595-2605.
110. D.A. Dennis, A.J. Kittelson, C.C. Yang, T.M. Miner, R.H. Kim, J.E. Stevens-Lapsley Does tourniquet use in TKA affect recovery of lower extremity strength and function? a randomized trial Clin Orthop Relat Res, 474 (2016), pp. 69-77.
111. Z. Jia, C. Chen, Y. Wu, F. Ding, X. Tian, W. Li, et al. No difference in clinical outcomes after total knee arthroplasty between patellar eversion and non-eversion Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 24 (2016), pp. 141-147.
112. W.C. Verra, L.G. Boom, W.C. Jacobs, J.W. Schoones, A.B. Wymenga, R.G. Nelissen Similar outcome after retention or sacrifice of the posterior cruciate ligament in total knee arthroplasty Acta Orthop, 86 (2015), pp. 195-201.
113. W.C. Verra, L.G.H. Boom, vanden, W.C.H. Jacobs, J.W. Schoones, A.B. Wymenga, et al. Similar outcome after retention or sacrifice of the posterior cruciate ligament in total knee arthroplasty Acta Orthop, 86 (2015), pp. 199-201.
114. R.M. Nunley, D. Nam, K.R. Berend, A.V. Lombardi, D.A. Dennis, C.J. Della Valle, et al. New total knee arthroplasty designs: do young patients notice? Clin Orthop Relat Res, 473 (2015), pp. 101-108.
115. K.B. Fricka, S. Sritulanondha, C.J. McAsey To cement or not? two-year results of a prospective, randomized study comparing cemented Vs. cementless total knee arthroplasty (TKA) J Arthroplasty, 30 (2015), pp. 55-58.
116. Canovas F, Dagneaux L. Quality of life after total knee arthroplasty. Orthop Traumatol Surg Res. 2018;104(1S):S41-S46.
117. Lawrie CM, Schwabe M, Pierce A, Nunley RM, Barrack RL. The cost of implanting a cemented versus cementless total knee arthroplasty. Bone Joint J. 2019;101-B (_Supple_C):61-63.

118. Wasielewski RC, Galante JO, Leighty RM, Natarajan RN, Rosenberg AG. Wear patterns on retrieved polyethylene tibial inserts and their relationship to technical considerations during total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 31–43.
119. Parratte S, Pagnano MW, Trousdale RT, Berry DJ. Effect of postoperative mechanical axis alignment on the fifteen-year survival of modern, cemented total knee replacements. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92:2143–2149.
120. Bédard M, Vince KG, Redfern J, Collen SR. Internal rotation of the tibial component is frequent in stiff total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469:2346–2355.
121. Nicoll D, Rowley DI. Internal rotational error of the tibial component is a major cause of pain after total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92:1238–1244.
122. Barrack RL, Wolfe MW, Waldman DA, Milicic M, Bertot AJ, Myers L. Resurfacing of the patella in total knee arthroplasty. A prospective, randomized, double-blind study. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79(8):1121–31.
123. Mayman D, Bourne RB, Rorabeck CH, Vaz M, Kramer J. Resurfacing versus not resurfacing the patella in total knee arthroplasty: 8– to 10–year results. *J Arthroplasty*. 2003;18(5):541–5.
124. Pilling RW, Moulder E, Allgar V, Messner J, Sun Z, Mohsen A. Patellar resurfacing in primary total knee replacement: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(24):2270–8.
125. Barrett WP. The need for gender-specific prostheses in TKA: does size make a difference? *Orthopedics*. 2006;29(9 Suppl):S53–5.
126. Booth RE, Jr. Sex and the total knee: gender-sensitive designs. *Orthopedics*. 2006;29(9):836–8.
127. Hitt K, Shurman JR, 2nd, Greene K, McCarthy J, Moskal J, Hoeman T, et al. Anthropometric measurements of the human knee: correlation to the sizing of current knee arthroplasty systems. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85–A Suppl 4:115–22.
128. Ho WP, Cheng CK, Liao JJ. Morphometrical measurements of resected surface of femurs in Chinese knees: correlation to the sizing of current femoral implants. *Knee*. 2006;13(1):12–4.

129. Karlson EW, Daltroy LH, Liang MH, Eaton HE, Katz JN. Gender differences in patient preferences may underlie differential utilization of elective surgery. *Am J Med.* 1997;102(6):524–30.
130. Greene KA. Gender-specific design in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2007;22(7 Suppl 3):27–31.
131. 84 Swedish Knee Arthroplasty Register. Annual Report 20122012 [cited 1 May 2013].
132. Cerciello S, Morris BJ, Lustig S, et al. The role of wound closure in total knee arthroplasty: a systematic review on knee position. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24(10):3306-3312.
133. Stiehl JB, Hamelynck KJ, Voorhorst PE. International multi-centre survivorship analysis of mobile bearing total knee arthroplasty. *Int Orthop.* 2006;30:190–9.
134. Himanen AK, Belt E, Nevalainen J, Hamalainen M, Lehto M. Survival of the AGC total knee arthroplasty is similar for arthrosis and rheumatoid arthritis. Finnish Arthroplasty Register report on 8,467 operations carried out between 1985 and 1999. *Acta Orthop.* 2005;76:85–8.
135. Namba RS, Inacio MC, Paxton EW, Ake CF, Wang C, Gross TP, et al. Risk of revision for fixed versus mobile-bearing primary total knee replacements. *J Bone Joint Surgery AM.* 2012;94:1929–35.
136. Namba RS, Cafri G, Khatod M, Inacio MC, Brox TW, Paxton EW. Risk factors for total knee arthroplasty aseptic revision. *J Arthroplasty.* 2013;28:122–7.
137. Blum MA, Singh JA, Lee GC, Richardson D, Chen W, Ibrahim SA. Patient race and surgical outcomes after total knee arthroplasty: an analysis of a large regional database. *Arthrit Care Res.* 2013;65:414–20.
138. Schrama JC, Espehaug B, Hallan G, Engesaeter LB, Furnes O, Havelin LI, et al. Risk of revision for infection in primary total hip and knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis compared with osteoarthritis: a prospective, population-based study on 108,786 hip and knee joint arthroplasties from the Norwegian Arthroplasty Register. *Arthrit Care Res.* 2010;62:473–9.
139. Stiehl JB, Hamelynck KJ, Voorhorst PE. International multi-centre survivorship analysis of mobile bearing total knee arthroplasty. *Int Orthop.* 2006;30:190–9. doi: 10.1007/s00264-005-0053-z.

140. Kreder HJ, Grosso P, Williams JI, Jaglal S, Axcell T, Wai EK, et al. Provider volume and other predictors of outcome after total knee arthroplasty: a population study in Ontario. *Can J Surg*. 2003;46:15–22.
141. Jansen E, Peltola M, Eskelinen A, Lehto MU. Comorbid diseases as predictors of survival of primary total hip and knee replacements: a nationwide register-based study of 96 754 operations on patients with primary osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2013;72:1975–82.
142. Vessely MB, Whaley AL, Harmsen WS, Schleck CD, Berry DJ. The Chitranjan Ranawat award: long-term survivorship and failure modes of 1000 cemented condylar total knee arthroplasties. *Clin Orthop Rel Res*. 2006;452:28–34.
143. King KB, Findley TW, Williams AE, Bucknell AL. Veterans with diabetes receive arthroplasty more frequently and at a younger age. *Clin Orthop Rel Res*. 2013;471:3049–54.
144. Gioe TJ, Novak C, Sinner P, Ma W, Mehle S. Knee arthroplasty in the young patient. *Clin Orthop Rel Res*. 2007;464:83–7.
145. Rand JA, Trousdale RT, Ilstrup DM, Harmsen WS. Factors affecting the durability of primary total knee prostheses. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85A:259–65.
146. Fang DM, Ritter MA, Davis KE. Coronal alignment in total knee arthroplasty: just how important is it? *J Arthroplasty*. 2009;24:39–43. doi: 10.1016/j.arth.2009.04.034.
147. Ritter MA, Davis KE, Meding JB, Pierson JL, Berend ME, Malinzak RA. The effect of alignment and BMI on failure of total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93A:1588–96.
148. Ritter MA, Davis KE, Davis P, Farris A, Malinzak RA, Berend ME, et al. Preoperative malalignment increases risk of failure after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95A:126–31.
149. Prieto-Alhambra D, Javaid MK, Judge A, Murray D, Carr A, Cooper C, et al. Association between bisphosphonate use and implant survival after primary total arthroplasty of the knee or hip: population based retrospective cohort study. *BMJ*. 2011;343:d7222.
150. Labek G, Thaler M, Janda W, Agreiter M, Stockl B. Revision rates after total joint replacement: cumulative results from worldwide joint register datasets. *J Bone Joint Surg (Br)* 2011;93:293–7.

151. Carr AJ, Robertsson O, Graves S, Price AJ, Arden NK, Judge A, et al. Knee replacement. *Lancet*. 2012;379:1331–40.
152. Santaguida PL, Hawker GA, Hudak PL, Glazier R, Mahomed NN, Kreder HJ, et al. Patient characteristics affecting the prognosis of total hip and knee joint arthroplasty: a systematic review. *Can J Surg*. 2008;51:428–36.
153. Zhang W, Xue D, Yin H, et al. Barbed versus traditional sutures for wound closure in knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2016;6:19764. Published 2016 Jan 25.
154. Sobh AH, Siljander MP, Mells AJ, Koueiter DM, Moore DD, Karadsheh MS. Cost Analysis, Complications, and Discharge Disposition Associated With Simultaneous vs Staged Bilateral Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2018;33(2):320-323.
155. Cross WW 3rd, Saleh KJ, Wilt TJ, Kane RL. Agreement about indications for total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;446:34-39.
156. Memtsoudis SG, Cozowicz C, Bekeris J, et al. Anaesthetic care of patients undergoing primary hip and knee arthroplasty: consensus recommendations from the International Consensus on Anaesthesia-Related Outcomes after Surgery group (ICAROS) based on a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2019;123(3):269-287.
157. Kizaki K, Shanmugaraj A, Yamashita F, et al. Total knee arthroplasty using patient-specific instrumentation for osteoarthritis of the knee: a meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):561. Published 2019 Nov 23.
158. Chen C, Li R. Cementless versus cemented total knee arthroplasty in young patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg Res*. 2019;14(1):262. Published 2019 Aug 19.
159. Migliorini F, Eschweiler J, Niewiera M, El Mansy Y, Tingart M, Rath B. Better outcomes with patellar resurfacing during primary total knee arthroplasty: a meta-analysis study. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2019;139(10):1445-1454.
160. Cai DF, Fan QH, Zhong HH, Peng S, Song H. The effects of tourniquet use on blood loss in primary total knee arthroplasty for patients with osteoarthritis: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2019;14(1):348. Published 2019 Nov 8.
161. Berry DJ, Bozic KJ. Current practice patterns in primary hip and knee arthroplasty among members of the American Association of Hip and Knee Surgeons. *J Arthroplast*. 2010;25(6 Suppl):2–4.

162. Jarolem KL, Scott DF, Jaffe WL, et al. A comparison of blood loss and transfusion requirements in total knee arthroplasty with and without arterial tourniquet. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 1995;24(12):906–909.
163. Parvizi J, Diaz-Ledezma C. Total knee replacement with the use of a tourniquet: more pros than cons. *Bone Joint J.* 2013;95-b (11 Suppl A):133–134.
164. Alcelik I, Pollock RD, Sukeik M, et al. A comparison of outcomes with and without a tourniquet in total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Arthroplast.* 2012;27(3):331–340.
165. Schnettler T, Papillon N, Rees H. Use of a tourniquet in total knee arthroplasty causes a paradoxical increase in total blood loss. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99(16):1331–1336.
166. Palmer SH, Graham G. Tourniquet-induced rhabdomyolysis after total knee replacement. *Ann R Coll Surg Engl.* 1994;76(6):416–417.
167. Carroll K, Dowsey M, Choong P, et al. Risk factors for superficial wound complications in hip and knee arthroplasty. *Clin Microbiol Infect.* 2014;20(2):130–135.
168. Weber AB, Worland RL, Jessup DE, et al. The consequences of lateral release in total knee replacement: a review of over 1000 knees with follow up between 5 and 11 years. *Knee.* 2003;10(2):187–191.
169. Rama KR, Apsingi S, Poovali S, et al. Timing of tourniquet release in knee arthroplasty. Meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(4):699–705.
170. Li B, Wen Y, Wu H, et al. The effect of tourniquet use on hidden blood loss in total knee arthroplasty. *Int Orthop.* 2009;33(5):1263–1268
171. Zhao Y, Huang Z, Ma W. Comparison of adductor canal block with local infiltration analgesia in primary total knee arthroplasty: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg.* 2019;69:89-97.
172. Liu P, Lu F, Chen J, et al. Should synovectomy be performed in primary total knee arthroplasty for osteoarthritis? A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Surg Res.* 2019;14(1):283. Published 2019 Aug 29.
173. Auso-Perez JR, Rodriguez-Blanes GM. Influence of synovectomy on blood loss and need for transfusion in standard total knee replacement. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2018;28:1151–1156.

174. Malkoc M, Korkmaz O. Results of arthroscopic synovectomy for treatment of synovial lipomatosis (lipoma arborescens) of the knee. *J Knee Surg.* 2018;31:536–540.
175. Attur M, Samuels J, Krasnokutsky S, et al. Targeting the synovial tissue for treating osteoarthritis (OA): where is the evidence? *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2010;24:71–79.
176. Matsumoto T, Fujita K, Fujioka H, et al. Massive nonspecific olecranon bursitis with multiple rice bodies. *J Shoulder Elb Surg.* 2004;13:680–683.
177. Ohdera T, Tokunaga M, Hiroshima S, et al. Recurrent hemarthrosis after knee joint arthroplasty. *J Arthroplast.* 2004;19:157–161.
178. Kim JL, Park JH, Han SB, et al. Allogeneic blood transfusion is a significant risk factor for surgical-site infection following total hip and knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Arthroplast.* 2017;32:320–325.
179. Lee GC. What's new in adult reconstructive knee surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2018;100:166–175.
180. Zhang J, Zhang XY, Jiang FL, et al. Antibiotic-impregnated bone cement for preventing infection in patients receiving primary total hip and knee arthroplasty: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(49):e18068.

