



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

ŞİŞLİ HAMİDİYE ETFAL

EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOĞİ KLİNİĞİ

**TÜRK TOPLUMUNDA TİBİA PROKSİMALİNİN DİZ PROTEZİ
UYGULAMASI AÇISINDAN MORFOMETRİK ANALİZİ**

Dr. Ahmet Hamdi Olçar

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL/2021



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

ŞİŞLİ HAMİDİYE ETFAL

EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ

**TÜRK TOPLUMUNDA TİBİA PROKSİMALİNİN DİZ PROTEZİ
UYGULAMASI AÇISINDAN MORFOMETRİK ANALİZİ**

Dr. Ahmet Hamdi Olçar

**Tez Danışmanı: Op. Dr. Raffi Armağan
Op.Dr.Necmi Cam**

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL/2021

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
KISALTMALAR.....	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ.....	vi
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	x
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	3
GEREÇ VE YÖNTEM.....	25
BULGULAR.....	36
TARTIŞMA.....	81
SONUÇLAR.....	91
KAYNAKLAR.....	93

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi, birikim ve tecrübelerini benimle paylaşan, eğitim ve gelişimimde büyük emekleri bulunan Prof. Dr. Hacı Mustafa Özdemir ve Prof. Dr. Osman Tuğrul Eren'e, kliniğimize ve gelişimize büyük katkıları bulunan, eski klinik şeflerimiz Prof. Dr. Ünal Kuzgun ve Prof. Dr. İrfan Öztürk'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım

Bu tezi hazırlamamda her anında yardımcı olan başasistanımız Uzm. Dr. Raffi Armağan'a,

Tezin modelleme ve hazırlanmasında 2 yıldır gece gündüz emeğini esirgemedi destek olan, tezin son anına kadar bizden desteğini eksik etmeyen Dr. Banu Köse'ye

Kliniğimizde bulunduğum dönemde beraber çalıştığım, aktif olarak göreve devam eden veya ayrılan kliniğimizin tüm uzman hekimlerine,

Birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma,

Kliniğimiz servisimizde, ameliyathanemizde ve polikliniğimizdeki tüm hemşire ve sağlık personeline teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında, iyi günümde kötü günümde benim yanımda olup benden desteklerini esirgemeyen annem Gülay ve babam Nurettin Olçar'a; tez yazım sürecinde ve 3 yıldır her zorlukta yanımda olan nişanım Dr. Yıldız Verdi'ye gösterdikleri fedakarlıktan dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Ahmet Hamdi Olçar

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

TDA: Total Diz Artroplastisi

ÖÇB: Ön Çapraz Bağ

AÇB: Arka Çapraz Bağ

MCL: Medial Kollateral Ligaman

DICOM: Digital Imaging and COmmunications in Medicine(Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim)

3B: 3 boyutlu

STL: Stereolithography(en yaygın kullanılan 3D baskı dosyası formatı)

ML: Tibia Mediolateral

AP: Tibia Anteroposterior

MAP: Tibia Medial Anteroposterior

LAP: Tibia Lateral Anteroposterior

TEA: Transepikondiler Aks

PTM:Posterior tibial sınır

ATT:Anterior tibial çıkıntı

PCA: Posterior Kondiler Aks

PCAr: Posterior kondilleri referans olarak yapılan ölçümler

TTr: Tibial tüberkülü referans olarak yapılan ölçümler

SPSS: Statistical package for the social sciences

PACS: Picture archiving and communication system

BMI: Body Mass Index(Vücut Kitle Endeksi)

BT: Bilgisayarlı Tomografi

MR: Manyetik Rezonans

R²: Korelasyon katsayısı

P: İstatistiki anlamlılık düzeyi



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Dizin anlık rotasyon merkezleri

Şekil 2: Femur distal ucu

Şekil 3: Tibial plato(Tibia proksimal ucu,eklem yüzeyi)

Şekil 4: Diz ekleminin önden görüntüsü

Şekil 5: Diz ekleminin arkadan görüntüsü

Şekil 6: Diz eklemi arteriyel beslenmesi

Şekil 7: Femur Distal Eklem Yüzü Merkezi

Şekil 8: Tibia Proksimal Eklem Yüzü Merkezi

Şekil 9: Femur ve Tibia Mekanik Aksları

Şekil 10: Femur ve Tibia Anatomik Aksları

Şekil 11: Femurun frontal planda anatomik ve mekanik ekseni

Şekil 12: Tibia eksenleri

Şekil 13: Q açısı

Şekil 14: Gunston'ın polisentrik protez dizaynı

Şekil 15: Insall ve arkadaşlarının geliştirdiği bağ kesen total kondiler diz protezi

Şekil 16: Femur Rotasyon Merkezleri

Şekil 17: Tibianın anteroposterior(AP) ve transvers aksının gösterilmesi

Şekil.18: MR kesiti üzerinde, seçilen bölgede eşikleme işlemi.

Şekil.19: Bölütleme ile işaretlenip rekonstrükte edilmiş model.

Şekil 20: 3-Matic ile oluşturulan sanal modelin düzenlenmesi

Şekil 21: Manuel olarak hazırladığımız, uygun eğim ve açı verilmiş kesi şablonu

Şekil 22: Tibia ML

Şekil 23: Tibia AP

Şekil 24: Tibia MAP ve LAP

Şekil 25: Medial R(çap) ve Lateral R(çap)

Şekil 26: Medial A(alan) ve Lateral A(alan)

Şekil 27: inter R(Merkezler arası uzaklık)

Şekil 28: PCA-TTA açı ölçümü

Şekil 29: Medial bb(bounding box) ve lateral bb(bounding box)

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Kellgren-Lawrence Radyolojik Kriterleri

Tablo 2: Katılımcıların yaş-boy-kilo-BMI değerleri

Tablo 3: Katılımcıların cinsiyere göre yaş-boy-kilo-BMI değerleri

Tablo 4: PCAr yapılan ölçümlerin analizi

Tablo 5: TTr yapılan ölçümlerin analizi

Tablo 6: PCAr yapılan kadın ölçümlerin analizi

Tablo 7: TTr yapılan kadın ölçümlerin analizi

Tablo 8: PCAr yapılan erkek ölçümlerin analizi

Tablo 9: TTr yapılan erkek ölçümlerin analizi

Tablo 10: PCAr ölçümlerle Yaş, Boy, Kilo ve BMI korelasyonu

Tablo 11: TTr ölçümlerle Yaş, Boy, Kilo ve BMI korelasyonu

Tablo 12: Tibia ML ve AP PCAr-TTr korelasyonu

Tablo 13: PCA TTA angle, Aspect Ratio AP/ML PCAr-TTr korelasyonu

Tablo 14: Ölçüm sonuçlarının PCAr-TTr taraf açısından değerlendirilmesi

Tablo 15: PCAr Tibia ML ve Tibia AP noktasal saçılım grafiği

Tablo 16: TTr Tibia ML ve Tibia AP noktasal saçılım grafiği

Tablo 17: PCAr cinsiyet bağımlı Tibia ML ve Tibia AP noktasal saçılım grafiği

Tablo 18: TTr cinsiyet bağımlı Tibia ML ve Tibia AP noktasal saçılım grafiği

Tablo 19: Medial bb, Lateral bb, bb/a (medial), bb/a (lateral) PCAr-TTr korelasyonu

Tablo 20: medial r-lateral r korelasyonu

Tablo 21: PCAr-TTr Wilcoxon değerlendirilmesi

Tablo 22: PCAr-TTr Kadın cinsiyet için Wilcoxon değerlendirilmesi

Tablo 23: PCAr-TTr Erkek cinsiyet için Wilcoxon değerlendirilmesi

Tablo 24: PCAr ölçümlerin cinsiyet açısından değerlendirilmesi

Tablo 25: TTr ölçümlerin cinsiyet açısından değerlendirilmesi

Tablo 26: BMI ile Medial R (PCA), Lateral R (PCA), Aspect Ratio (PCA), Aspect Ratio (TT), PCA TTA angle, MAP/LAP (PCA), MAP / LAP (TT) korelasyonu

Tablo 27: Boy ile Medial R (PCA), Lateral R (PCA), Aspect Ratio (PCA), Aspect Ratio (TT), PCA TTA angle, MAP/LAP (PCA), MAP / LAP (TT) korelasyonu

Tablo 28: Kilo ile Medial R (PCA), Lateral R (PCA), Aspect Ratio (PCA), Aspect Ratio (TT), PCA TTA angle, MAP/LAP (PCA), MAP / LAP (TT) korelasyonu

Tablo 29: Yaş ile Medial R (PCA), Lateral R (PCA), Aspect Ratio (PCA), Aspect Ratio (TT), PCA TTA angle, MAP/LAP (PCA), MAP / LAP (TT) korelasyonu

Tablo 30 ve 31: Dai ve ark. Sonuçları ile bizim sonuçlarımızın karşılaştırılması

Tablo 32: Kim ve ark. sonuçları ile bizim sonuçlarımızın karşılaştırılması

Tablo 33: Hamid Reza Seyyed Hosseinzadeh ve ark. sonuçları ile bizim sonuçlarımızın karşılaştırılması

Tablo 34: Mohamed Mahfouz ve ark. sonuçları ile bizim sonuçlarımızın karşılaştırılması

Tablo 35: Bing Yue ve ark. sonuçları ile bizim sonuçlarımızın karşılaştırılması

ÖZET

Amaç: Gonartroz tedavisinde sıklıkla kullanılan total diz artroplastisinin başarısı, komponentlerin anatomiye uygun yerleştirilmesi ve alt ekstremité aksının fiziyojyeye en yakın şekilde getirilmesine bağlıdır. Bu çalışmada, tibia proksimalinin morfometrisinin toplumlar arası değişim göstermesi, Türk toplumuna daha uygun protez üretilmesi için morfometrik tanımlama gerekmesi, Türk toplumunun tibia proksimalinin boyut tanımlamasının gerekmesi hipotezi ile Türk toplumunda tibia proksimalinin diz protezi uygulaması açısından morfometrik analizi yapılması amaçlanmıştır

Gereç ve Yöntem: 2019 yılında Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniğine başvurup gonartroz tanısı alan ve ileri tetkik ve tedavi amaçlı diz MR çekilen, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı, 40-60 yaş arası daha önceden cerrahi müdahale geçirmemiş hastaların MR görüntüleri retrospektif olarak tarandı. Elde edilen görüntülerin modellenmesi sonrası ölçümler yapıldı ve ölçümler diğer toplumlarda yapılan ölçümlerle kıyaslandı.

Bulgular: 206 MRI kesidi 2 çeşit yöntemle ölçüm yapıldı. Elde edilen 206 görüntü iki çeşit ölçüm metodu (PCAr ve TTr olmak üzere) ile toplam 10 adet parametre ölçülmüştür. Ölçülen parametreler (Tibia ML, Tibia AP, MAP, LAP, PCA-TTA açısı, medial a, lateral a, medial r, lateral r, inter r) ile hesaplanan 6 parametre (Aspect ratio, MAP-LAP, bb/a med, bb/a lat, medial bb, lateral bb) de değerlendirmeye alınmıştır. Cinsiyete göre, yaş-boy-BMI ve kiloya farklı ölçümler ve korelasyon testleri yapıldı.

Tartışma: Çalışmamızdaki verileri incelediğimizde birçok parametrede kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Tibia ML, Tibia AP, MAP, LAP, Medial R, Medial A, Lateral

R, Lateral A, İnter-R, Medial bb, Lateral bb ölçümlerinin beklenildiği gibi erkeklerde kadınlardan yüksek olduğu görölmüş ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. MAP-LAP farkı TTr ölçümde istatistiksel olarak anlamlı olarak düşük bulunmuştur,PCAr ölçümde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır

Sonuç: Her ne kadar maliyetli olsa da genelde Türk toplumuna özeldede kişiye özel üretilecek protezlerin hasta ve cerrah açısından konforlu sonuçları ön görölmektedir

Anahtar Kelimeler: Diz,Artroplasti,Protez,morfometri,Tibia

ABSTRACT

Objective: The success of total knee arthroplasty, which is frequently used in the treatment of gonarthrosis, depends on placing the components in accordance with the anatomy and bringing the lower extremity axis closest to the physiology. In this study, it is aimed to make a morphometric analysis of the proximal tibia in terms of knee prosthesis application in Turkish society with the hypothesis that the morphometry of the proximal tibia varies between societies, that morphometric definition is required to produce a more suitable prosthesis for Turkish society, and that the size definition of the proximal tibia of Turkish society is required.

Materials and Methods: The MRI images of patients aged 40-60 years, who were citizens of the Republic of Turkey, who applied to the Şişli Hamidiye Etfal Training and Research Hospital Orthopedics and Traumatology Polyclinic in 2019 and were diagnosed with gonarthrosis and underwent knee MRI for further examination and treatment, were retrospectively scanned. After modeling the images, measurements were made and the measurements were compared with measurements made in other populations.

Signs and Results: 206 MRI sections were measured using 2 different methods. A total of 10 parameters were measured with two types of measurement methods (PCAr and TTr) from 206 images obtained. 6 parameters (Aspect ratio, MAP-LAP, bb/a med, bb/a lat, medial bb, lateral bb) were also evaluated. Different measurements and correlation tests were performed according to gender, age-height-BMI and weight.

Conclusion: Although it is costly, comfortable results for the patient and surgeon are foreseen for the prostheses to be produced specifically for the Turkish society in general

Keywords: Knee, Arthroplasty, Prosthesis, Morphometry, Tibia

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Günlük ortopedi pratiğinde, hastalar sıklıkla diz ağrısı şikayeti ile ortopedi polikliniğine başvurmaktadır. Bu hastaların büyük çoğunluğunun şikayetleri kroniktir. Başvuruların en sık nedeni dizin en sık görülen artropati nedeni olan osteoartrit (dize özel isimlendirmesi ile gonartroz) olmaktadır. Konservatif tedaviler ilk seçenek olsa da gonartroz tanısı alan hastaların bir kısmına total diz artroplastisi (TDA) tatbik edilmektedir. Temel olarak femur ve tibia arasındaki tibiofemoral ekleme uygulanan tibial ve femoral komponentlerin anatomiye en yakın şekilde yerleştirilmesi ile olan total diz artroplastisinin başarısı, komponentlerin anatomiye uygun yerleştirilmesi ve alt ekstremitenin fizyolojiye en yakın şekilde getirilmesine bağlıdır. (1)

Komponentlerin uygun olmayan şekilde yerleştirilmesi ile subluksasyon, dislokasyon, fraktür ve gevşeme, bozulmuş diz kinematiği nedeniyle hızlanmış polietilen aşınması, fleksiyon ve ekstansiyon aralıklarının bozulmasına sekonder gelişen laksisite veya kısıtlılık gibi komplikasyonlar gözlenebilir. TDA da protez komponentlerinin doğru diziliminin sağlanması, protezin sağ kalımı ve başarılı fonksiyonel sonuç açısından büyük önem taşır. Tibial komponentlerin tibia proksimal yüzeyini örttüğü alanla doğru orantılı olarak total diz artroplastisinin stabilitesi ve protezin ömrü artmaktadır. (2-4)

Günlük pratikte kesiler kullanılan protezin üretiminde önerilen derecelere ve hastada belirlenen anatomik belirteçlere göre yapılmaktadır. Mevcut protezler sabit aralıkla artan büyüklüklere sahip olup (örneğin: size 1-5 arası gibi) kesiler bu büyüklüklere göre yapılmaktadır. Mevcut protezlerin tasarımları batı toplumlarında yapılmış çalışmaları referans olarak yapılmaktadır. Diğer toplumlarda yapılan çalışmalarda büyüklüklerin ve rotasyonların etnik farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir (5).

Bu çalışmada, tibia proksimalinin morfometrisinin toplumlar arası değişim göstermesi, Türk toplumuna daha uygun protez üretilmesi için morfometrik tanımlama gerekmesi, Türk toplumunun tibia proksimalinin boyut

tanımlamasının gerekmesi hipotezi ile Türk toplumunda tibia proksimalinin diz protezi uygulaması açısından morfometrik analizi yapılması amaçlanmıştır. Yapılacak bu tez çalışmasında çıkacak veriler ülkemizde yapılan TDA uygulamalarında Türk toplumuna uygun protez üretilmesine fikir vermekle birlikte yerli protez üretimine veri sağlaması açısından yol gösterici olabilir.

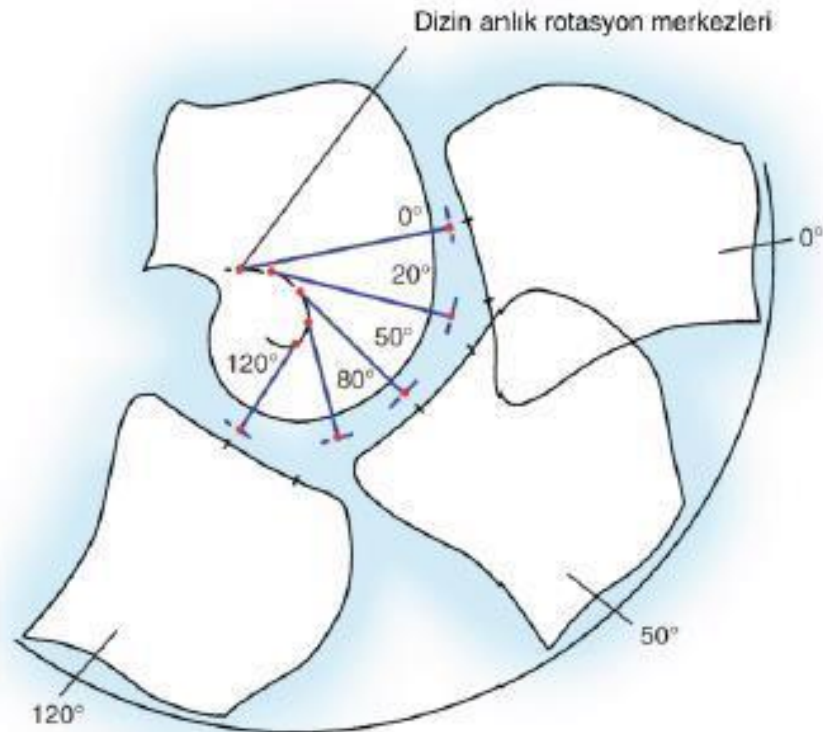


2.GENEL BİLGİLER

Anatomi ve Biyomekanik

Diz eklemi; femur, tibia ve patella olmak üzere 3 kemik yapıyı içerir. Diz eklemi bu yapılarla medial, lateral ve patellofemoral kompartmana ayrılmaktadır. Vücudun en büyük sinovyal eklemi olması nedeniyle yapılacak herhangi bir cerrahi girişimde alt ekstremité akslarına dikkat etmek; mekanik, vertikal ve anatomik akslara uygun bir cerrahi planlamak gerekir.

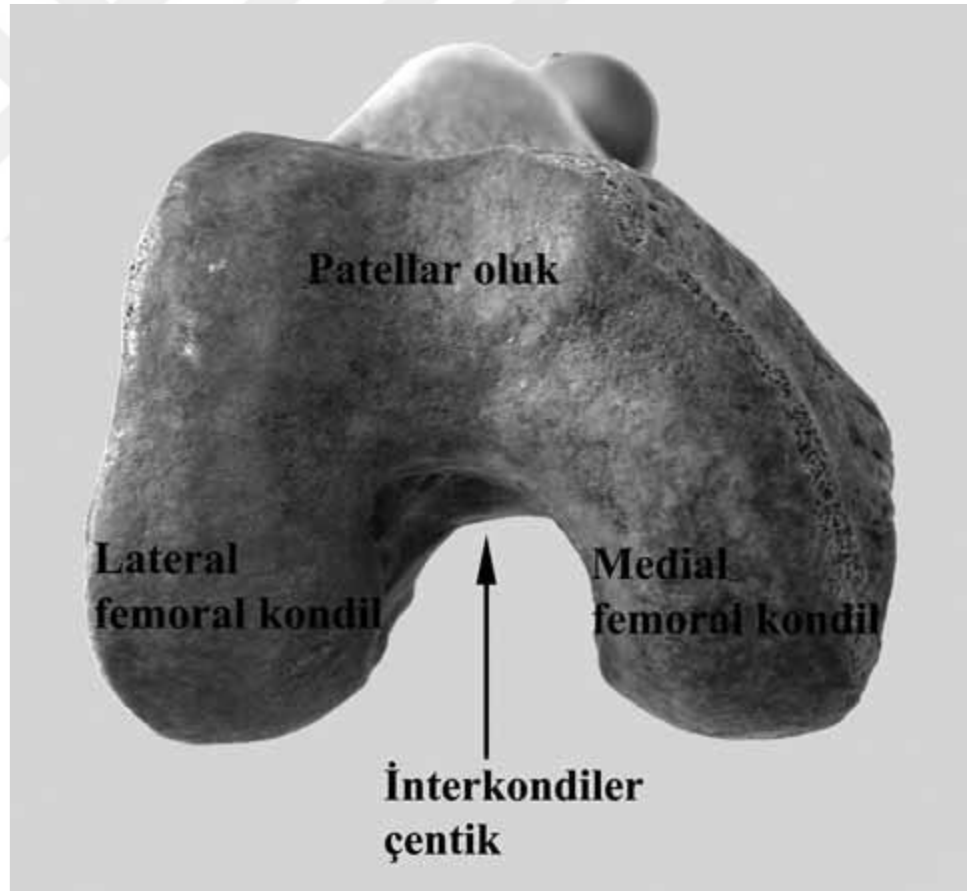
Diz eklemi, ginglimus tipi sinovyal bir eklemdir. Sagittal ekseninde fleksiyon-ekstansiyon, transvers ekseninde iç-dış rotasyon, koronal ekseninde abdüksiyon-addüksiyon yapılmaktadır. Ginglimus tipi bir eklem olmasına rağmen 90 derecelik fleksiyonda bağlar maksimum relaksasyona kavuşur ve yaklaşık 40 derecelik rotasyon sağlanır (6). Hareket sırasında rotasyon merkezinin sürekli hareketi sonucu polisentrik (çok merkezli) rotasyon denilen, J şeklinde bir anlık hareket merkezi değişimi (instant center) ile hareket eder. Bu değişkenlik, eklemdaki yük aktarımının her zaman dik olmasını sağlar. Diz eklemi hareketi sırasında aynı anda yuvarlanma (rolling) ve kayma (sliding) içerir (7).



Şekil 1: Dizin anlık rotasyon merkezleri

Dizin fleksiyonu arttıkça lateral yapılar gevşeyeceğinden bacağın iç rotasyona gidip tam ekstansiyon sırasında dış rotasyona gelmesine screw-home (vida-yuva) mekanizması denir. 90 derece fleksiyon hareketi sırasında diz ekleminde 14 mm posteriora yer değiştirme olur. Dizin maksimum varus-valgus hareketi 30 derece fleksiyonda olur. (7)

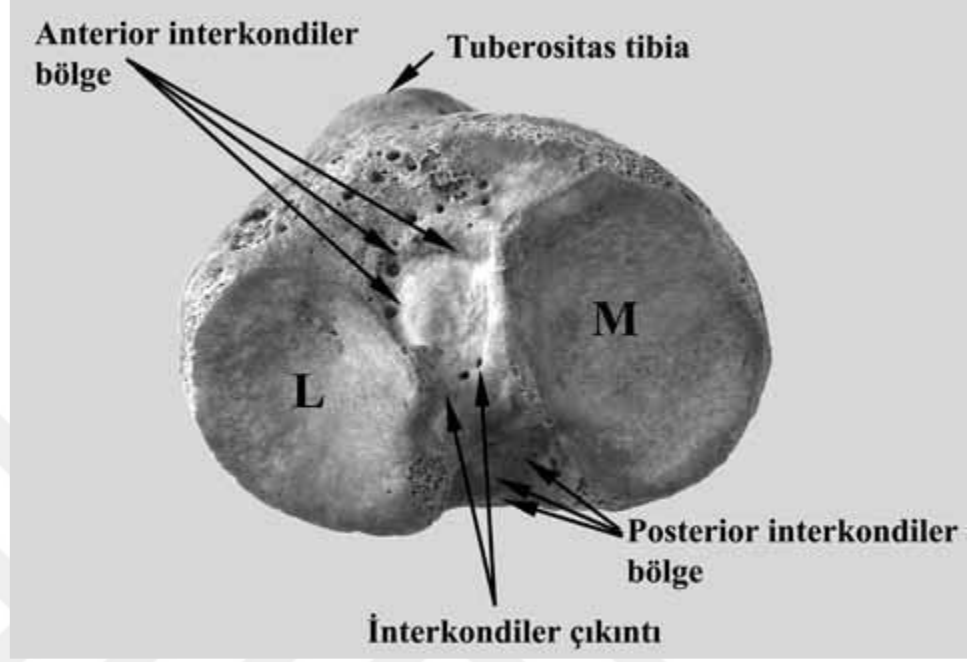
Femur distal uçtaki medial ve lateral kondiller, tibiadaki kendilerine uygun sulculara yerleşirler. Lateral kondil anatomik olarak hem koronal hem de sagittal planda medial kondilden küçüktür, dolayısıyla bu anatomik yapı dizin doğal valgus yapısına katkı sağlar. Büyüklük farkı sonucu medial kondil 3 ekseninde serbestçe rotasyon yapabilmesine rağmen lateral kondil sadece transvers ekseninde sadece tam ekstansiyona yakın rotasyon yapabilir; ancak medial kondil sadece koronal ekseninde minimal translasyon yapabilirken lateral kondil koronal ekseninde serbestçe translasyon yapabilir. (8-9)



Şekil 2: Femur distal ucu

Tibianın diz ekleminde katılan plato dediğimiz yüzeyinde femurun kondilleri ile

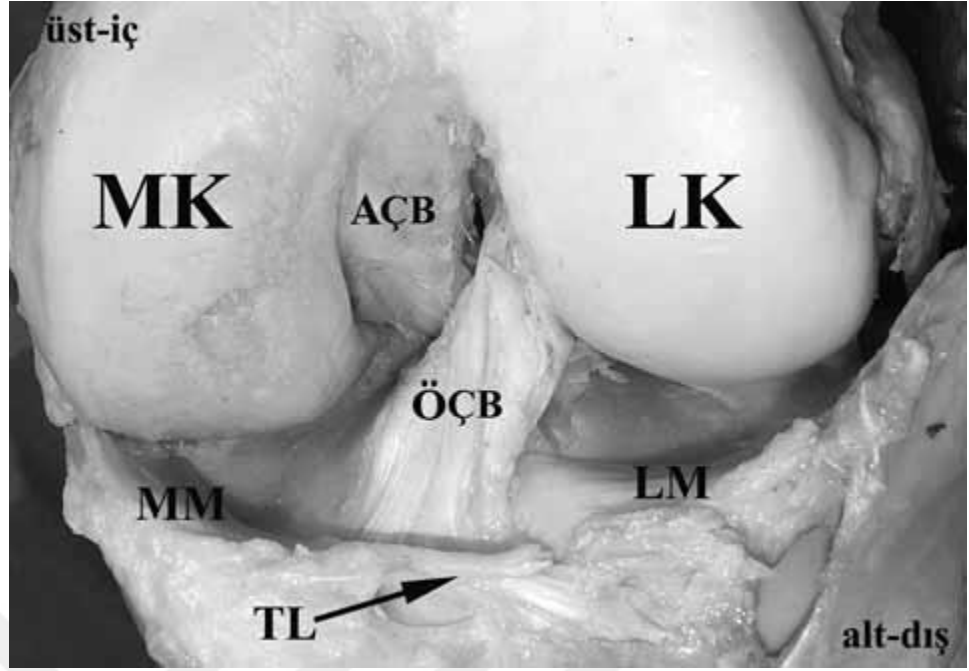
eklemleşen medial ve lateral 2 eklem yüzü bulunmaktadır. Lateral,mediale göre daha yuvarlak ve küçüktür. İki yapı arasındaki interkondiler bölgeye menisküslerin anterior ve posterior boynuzlarının ve ÖÇB ile AÇB'nin tibia yapışma yüzlerini bulundurur. (10)



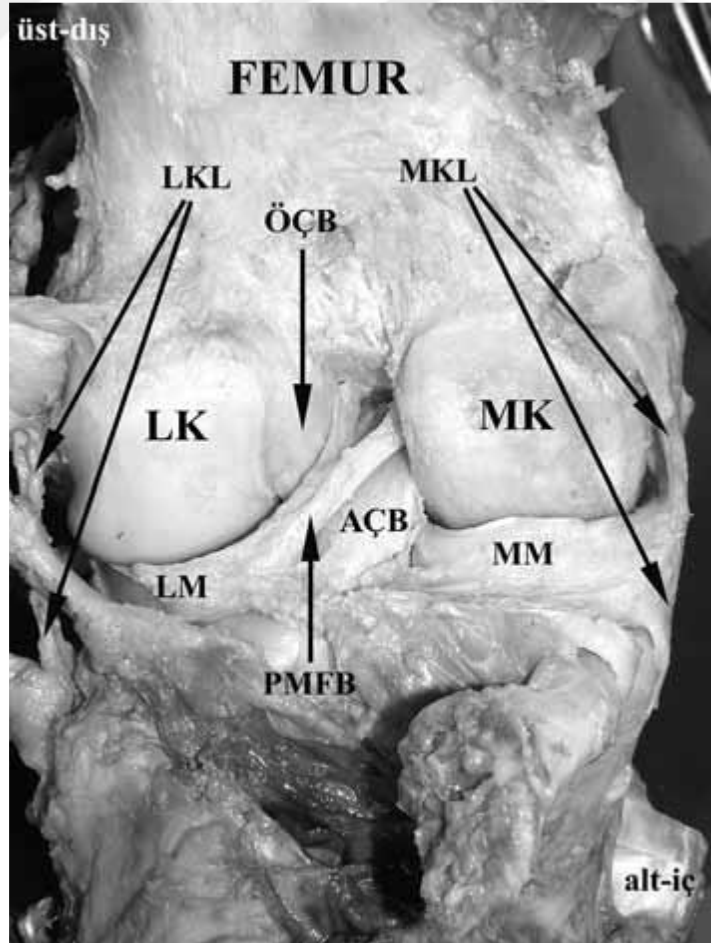
Şekil 3: Tibial plato (Tibia proksimal ucu,eklem yüzeyi)

Menisküsler interkapsüler yapılar olup medial 2/3 kısmı radial, lateral 1/3 kısmı sirküler kollajen liflerinden meydana gelir. Femur kondilleri - tibia platosu uyumunun artmasında menisküsler etkilidir. Medial menisküs semisirküler yapıyla tibia tutunur, dış kısmı ise MCL ile devamlıdır. Anterior - posterior meniskofemoral ligamanlar (Humphrey-Wrisberg) sırasıyla arka çapraz bağın önünden ve arkasından geçerek arka çapraz bağın proksimaline tutunur. (10-11)

Çapraz bağlar intrakapsüler ancak ekstrasinovyal bağlardır ve tibia üzerinde tutunduğu yere göre isimlendirilir. ÖÇB, femur sabitken tibianın öne doğru hareketini engeller ve ekstansiyonda iç rotasyonu kısıtlar. AÇB, femur sabitken tibianın arkaya doğru hareketini kısıtlar. Medial kollateral bağ, erişkinlerde ve çocuklarda diz eklemının en sık yaralanan bağıdır, diz eklemının abdüksiyonunu ve rotasyonunu kısıtlar. Lateral kollateral bağ, dizin iç rotasyonunun sınırlanmasındaki temel yapıdır, medial kollateralin aksine ekstrakapsüler bir bağıdır ve dolayısıyla menisküslerle bağlantısı yoktur. Dış yan bağ hasarlarına sıklıkla ÖÇB yaralanması eşlik eder. ÖÇB innervasyonunda tibial sinirin dalları etkili olup beslenmesi orta genikulat arterden olmaktadır. (12)

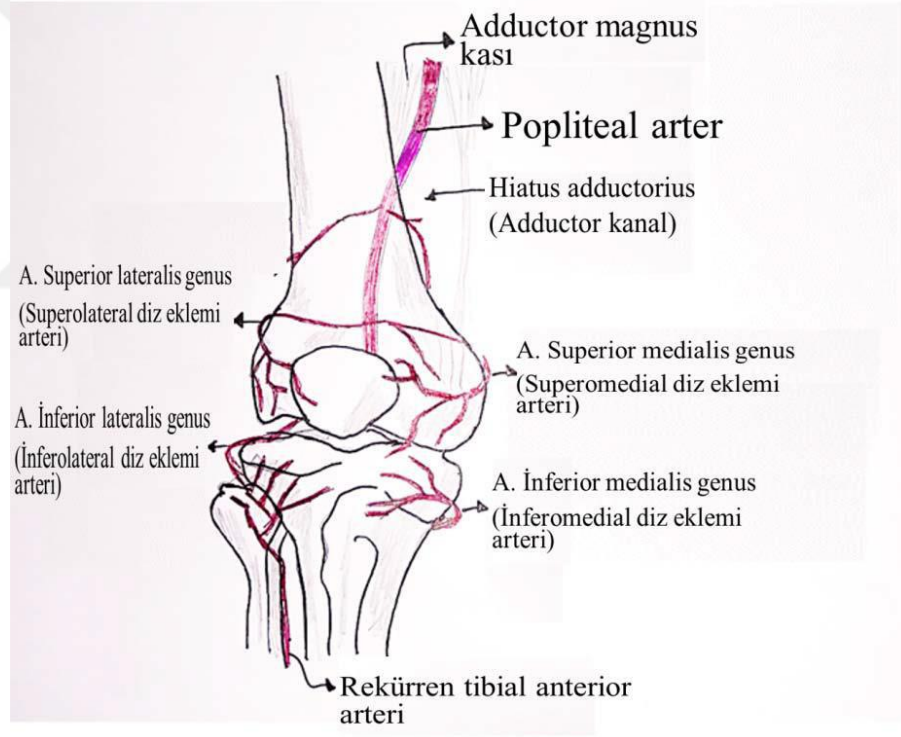


Şekil 4: Diz eklemine ön görünüşü. ÖÇB: Ön çapraz bağ; AÇB: Arka çapraz bağ; LK: Lateral kondil; MK: Medial kondil; MM: Medial menisküs; LM: Lateral menisküs; TL: Transvers (intermeniskal) bağ.



Şekil 5: Diz eklemine arkadan görünüşü. ÖÇB: Ön çapraz bağ; AÇB: Arka çapraz bağ; LK: Lateral kondil; MK: Medial kondil; MM: Medial menisküs; LM: Lateral menisküs; PMFB: Posterior meniskofemoral bağ; MKL: Medial kollateral bağ; LKL: Lateral kollateral bağ.

Femur kondillerin dış kısımlarında bulunan epikondil adını verdiğimiz çıkıntılar, kollateral bağların yapışma yeridir. Bu iki çıkıntıyı birleştiren transepikondiler aks (TEA), femoral bileşenin rotasyon merkezinin belirlenmesinde mihenk taşıdır. Interepikondiler eksen, femoral kondilleri birleştiren çizgiye göre 3-5 derece dış rotasyonda olup posterioru referans alan kesilerde kullanılır. TEA'ya dik olan Whiteside çizgisi femur anterior - posterior merkezlerini birleştiren çizgidir. (13)



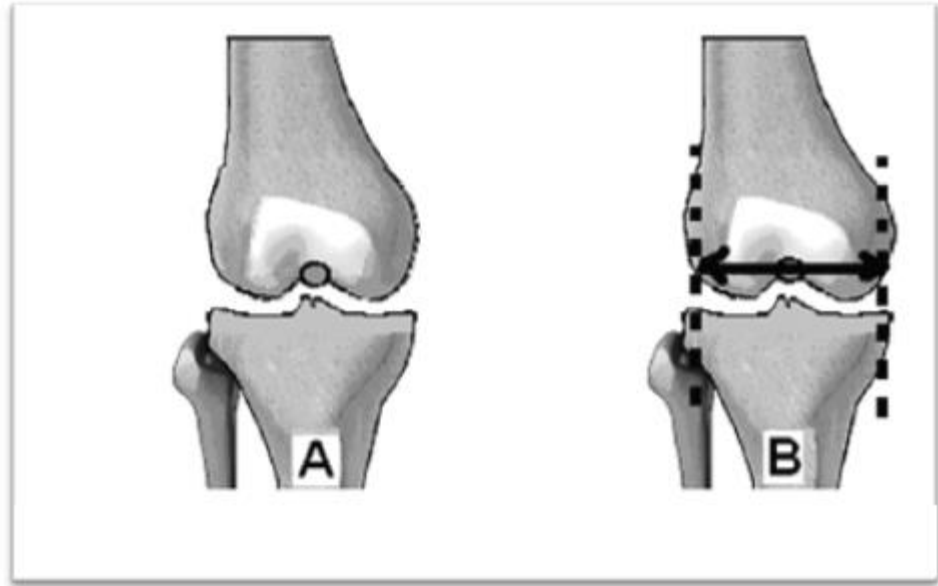
Şekil 6: Diz eklemi arteriyel beslenmesi

Diz eklemine beslenmesinde temel görevli popliteal arter ve dallarıdır. Innervasyonunda obturator, femoral ve tibial sinirler ile common peroneal sinirlerden gelen dallarla sağlanır. (10)

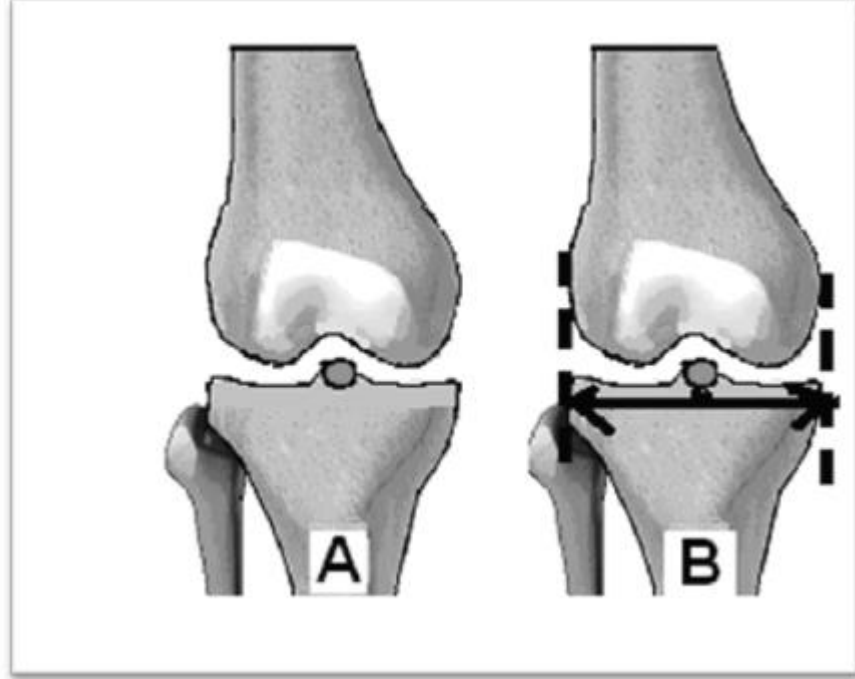
Eklemelerin merkezi noktalarını birleştiren aksa mekanik aks, kemiklerin

diafizlerinin merkezi noktalarını birleştiren aksa anatomik aks, ayakta duran kişide symphysis pubis in tam ortasından geçen transvers eksenle 90 derecelik açı yapan aksa vertikal aks denir. Eklemlerin uzunlamasına yerleşiminin fizyolojik konumda olmasına dizilim (alignment) , uzun kemiklerin eklem yüzeylerinin mekanik ve ya anatomik eksene göre fizyolojik konumda olmasına yönelim (oryantasyon) denir. Alt ekstremitte mekanik aksının dizin orta noktası ile arasındaki mesafeye mekanik aks deviasyonu denir, ki bu mesafe 8 ± 7 mm medialdedir. Mekanik aks her zaman düz bir çizgidir, anatomik aks (femur sagittal planda) eğri olabilir.

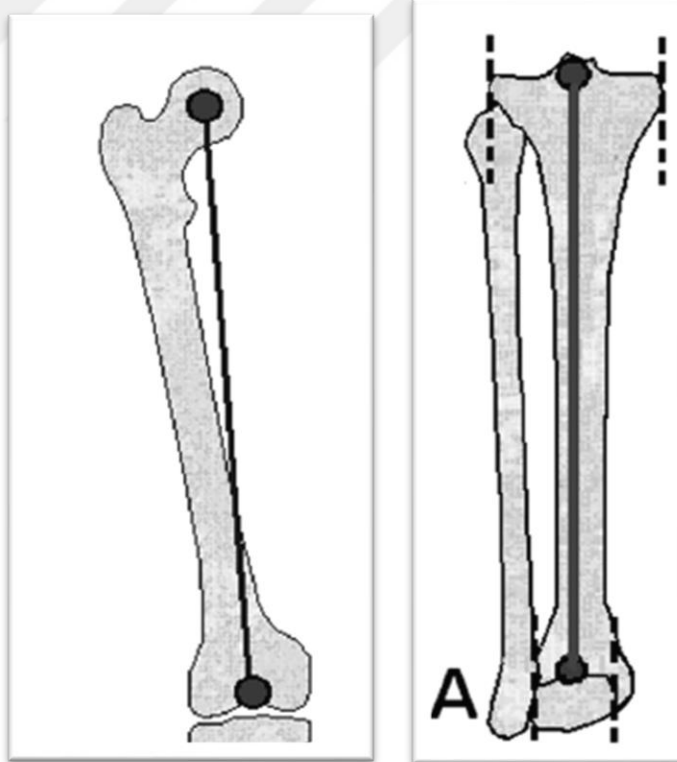
Mekanik aks vertikal aksa göre 3° valgustadır. Bunun sebebi kalçaların ayak bileklerine göre anatomik olarak daha geniş olmasından kaynaklanmaktadır. Femurun anatomik aksı, mekanik aksa göre 6 derece, vertikal aksa göre 9 derece valgustadır. Tibianın anatomik aksı, vertikal aksa göre $2-3^\circ$ varustadır (14).



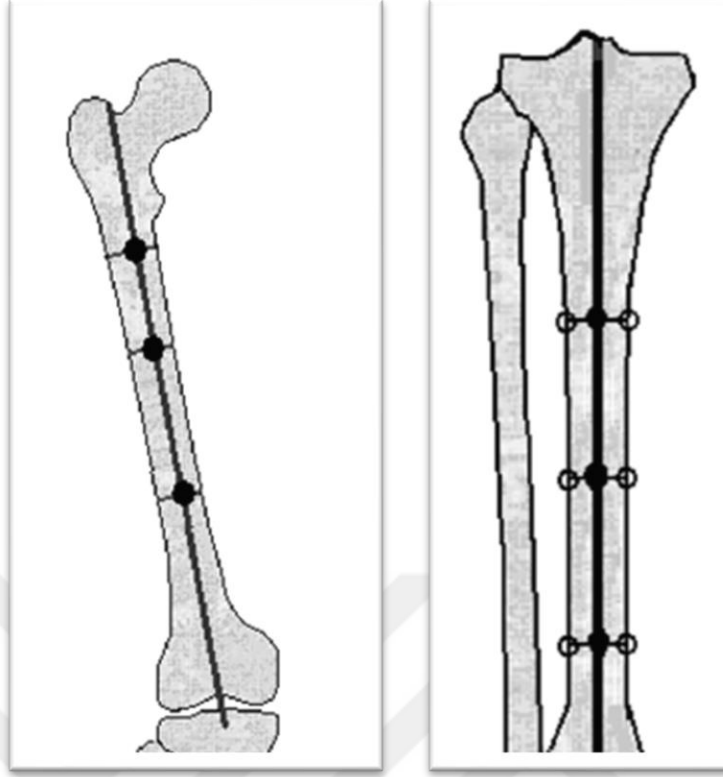
Şekil 7: Femur Distal Eklem Yüzü Merkezi



Şekil 8: Tibia Proksimal Eklem Yüzü Merkezi



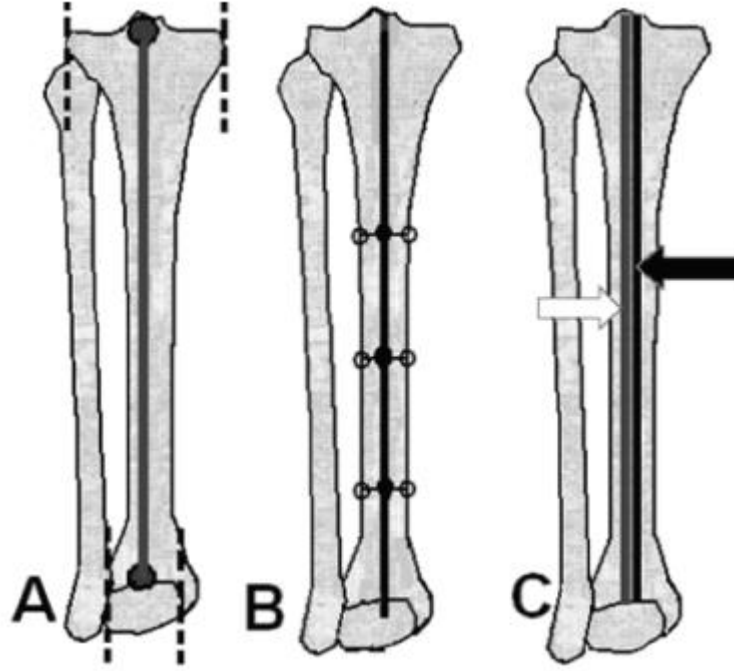
Şekil 9: Femur ve Tibia Mekanik Aksları



Şekil 10: Femur ve Tibia Anatomik Aksları

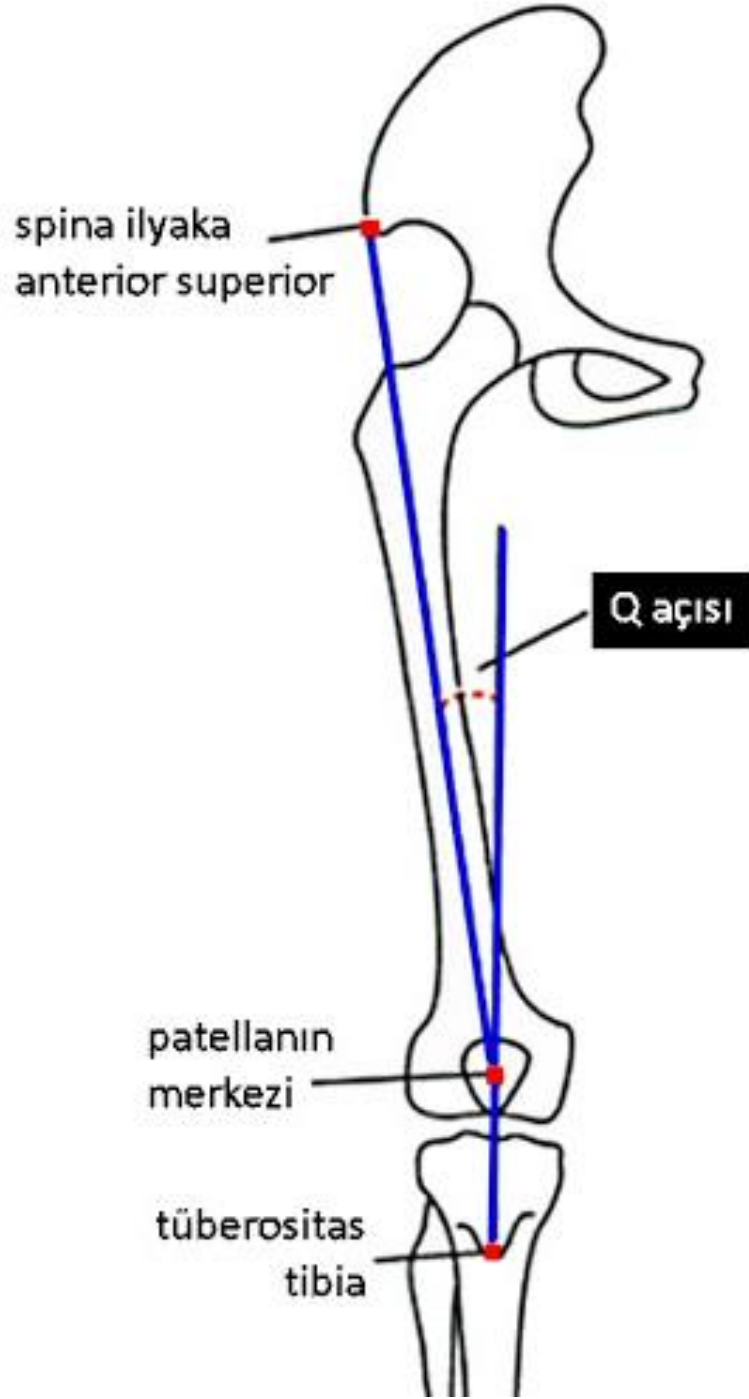


Şekil 11: Femurun frontal planda anatomik ve mekanik eksenini



Şekil 12: Tibia eksenleri a:Mekanik eksen b.Anatomik eksen c:Tibiyanın anatomik ve mekanik eksen arasındaki ilişki

Femurun anatomik ekseni ile tibiyanın anatomik ekseni arasında açılığı laterale bakan açıya valgite açısı denir. Spina iliaca anterior superior (SIAS)'dan patella orta noktasına çizilen hat ile patellanın orta noktasından tibial tüberküle çizilen hat arasındaki açıya Q açısı denilir. Erkeklerde bu açı 10° - 14° , kadınlarda 14° - 17° dir. Normal değerlerin altına düşmesine genu varum, üstüne çıkmasına genu valgum denir. Bu değerlerin üstünde patella laterale sublukse olmaya meyillidir. Patella subluksasyonunu engelleyen temel yapı m.vastus medialis obliquus' tur. (15)



Şekil 13: Q açısı

Diz ekleminin en stabil olduğu yer dizin tam ekstansiyonudur. Diz ekleminde dinamik ve statik olarak stabiliteye etkiyen faktörler mevcuttur. Statik faktörleri bağlar eklem kapsülü ve menisküsler oluştururken dinamik stabiliteyi kaslar oluşturmaktadır. Dış yan stabiliteyi dış eklem kapsülü,

iliotibial band, fibular kollateral bağ, dış menisküs ve çapraz bağlardır. İç yan stabilizeyi i eklem kapsülü, tibial kollateral bağ dış menisküs ve çapraz bağlardır. Önde esas olarak ön çapraz bağ, kuadriseps mekanizması, eklem kapsülü; arkada arka çapraz bağ ve arka eklem kapsülü stabilitede rol oynar.

(15)



DİZ OSTEOARTRİTİ (GONARTROZ)

Son yıllarda artan iş yükü, artan obezite, beslenme alışkanlıklarındaki değişiklikler, hareketsiz yaşam biçimi ve sportif faaliyetlere artan ilgi nedeniyle diz eklemindeki şikayetler artmakta ve diz eklemindeki dejeneratif değişiklikler daha genç yaşlarda görülmektedir.

Osteoartrit, dünyada en sık görülen eklem hastalığıdır. En önemli risk faktörü yaştır. Osteoartritte tedavi yöntemleri non farmakolojik, farmakolojik ve cerrahi olmak üzere 3 ana başlık altında toplanabilir.

Osteoartritte primer patoloji azalmış proteoglikan ve artmış su miktarı ile hyalin kıkırdağın yapısının değişmesidir. Manyetik rezonans incelenmesinde kıkırdağın incelme, subkondral hasar ile başlarken zamanla direkt grafide eklem mesafesinde daralma, skleroz, subkondral kistik değişiklikler, skleroz ve osteofit gelişimi ile karakterizedir. Osteoartrit 65 yaş sınırındaki insanların yaklaşık %50'sinde klinik ve radyolojik olarak belirgindir. (16)

Gonartrozun en sık klinik bulguları dizde bıçak saplanır tarzda ağrı, hareket ederken zorlanma ve ses duyma, diz çevresinde batma hissi, daha çok ileri dönemde beklenen dizde varus-valgus deformitesi ve şişme ile ısı artışıdır. Özellikle 60 yaş ve üzeri dönemde bu ve benzer klinikle başvuran gonartroz hastalarına yapılan radikal tedavi total diz artroplastisi (TDA) cerrahisidir.

Osteoartrit sınıflandırılmasında radyolojik kriter olarak Kellgren - Lawrence Kriterleri kullanılmaktadır.(17) (Tablo 1)

Evre 0	Normal
Evre 1	Minimal osteofit, normal eklem mesafesi
Evre 2	Belirgin osteofit, eklem mesafesinde kuşku daralma
Evre 3	Belirgin osteofit ve eklem mesafesinde belirgin daralma
Evre 4	Belirgin osteofit varlığı ve eklem mesafesinde belirgin subkondral kemik sklerozu ve kistler

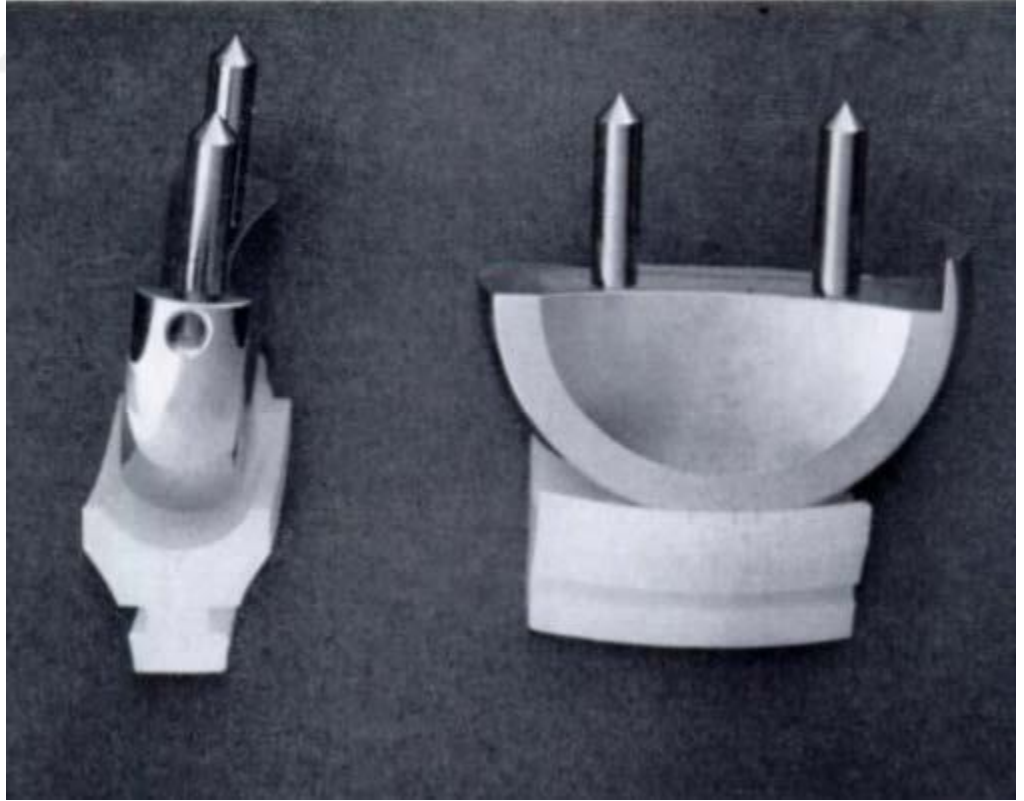
Tablo 1: Kellgren-Lawrence Radyolojik Kriterleri

Total Diz Artroplastisi ve Tarihçesi

1800'lü yılların başından beri yaklaşık 200 yıldır fonksiyonu kalmamış diz eklemi hareketlerini geri kazandırmak için çeşitli cerrahi yöntemler denenmiştir. İlk yıllarda osteotomi, rezeksiyon artroplastisi, interpozisyon artroplastisi denenmiştir ancak sonuçların yüz güldürücü olmaması üzerine bu tedaviler bırakılmıştır. 1900'lü yılların ilk çeyreği sonrası teknolojinin gelişmesine paralel olarak çeşitli protezler geliştirilmiş ancak başarılı sonuçlar elde edilememiştir.

Diz artroplastisinin gerçek anlamdaki ilk örneği 1971' de Gunston tarafından tasarlanan ilk çimentolu diz yüzey artroplastisi ile olmuştur. Kemik çimentosu kullanarak metal komponentlerin tespiti ve metal komponentlerin arasına polietilen yerleştirilerek yüzey sürtünmesinin azaltılması hedeflenmiştir.

(18)



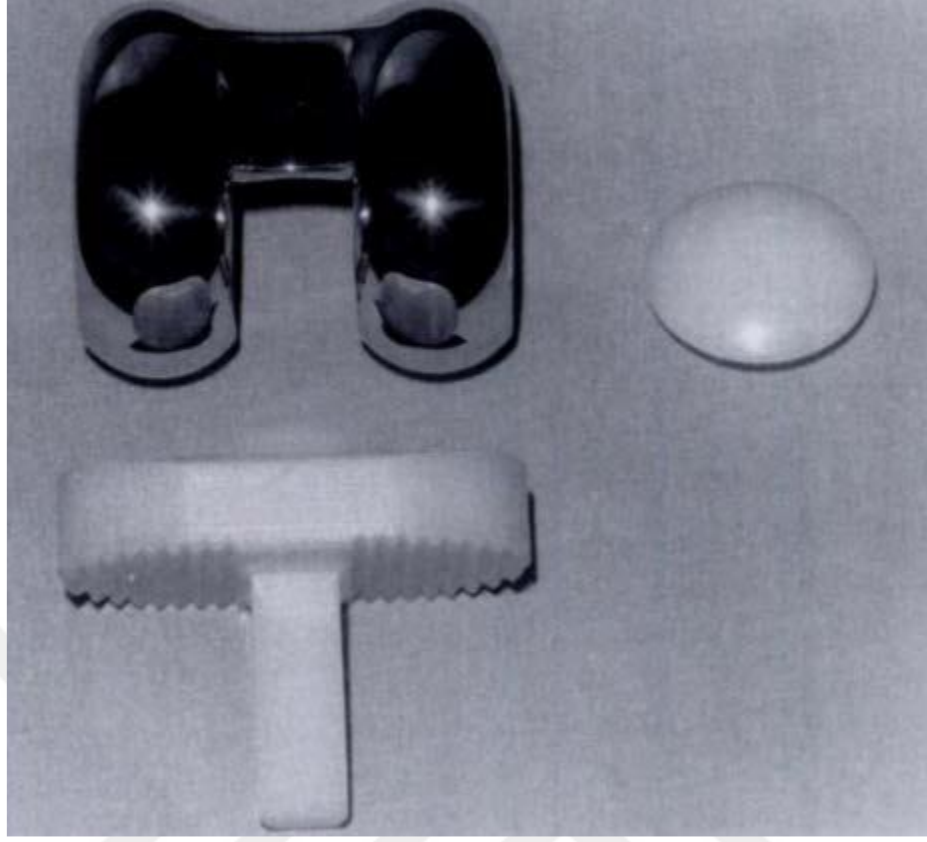
Şekil 14: Gunston'ın polisentrik protez dizaynı

Zaman içerisinde teknik ve tasarım açısından temel prensipler belirlenmiştir.

(19)

- Kesinde alınacak kemiğin artrodezde alınandan az olması
- Interkomponenter sürtünmenin minimuma indirilmesi
- Interkomponenter direk bağlantı olmaması
- Enfeksiyonu azaltmak için intramedüller parça ve çimentolamanın minimum olması,minimum ölü boşluk olması
- Cerrahi sonrası günlük hayata dönüş açısından 90 derece fleksiyon ve 5 derece hiperekstansiyonun sağlanması
- Rotasyon serbestliği olması

1970'lerin başında ise modern diz artroplastisi dönemini başlatan 3 farklı kondiler diz protezi geliştirildi. 1976'da Ranawat ve arkadaşları Hospital for Special Surgery merkezinde geliştirdiği çimentolu duokondiler protez dizaynı ön ve arka çapraz bağları koruyarak diz ekleminin stabilitesine katkı sağlamıştır ve günümüzde kullanılan bağ koruyan protezler için öncü bir model olmuştur. Total kondiler protez dizaynında ise ön ve arka çapraz bağlar kesilmektedir. Bağ kesen ilk total kondiler protez dizaynlarının fleksiyonda femurun geriye hareketine (roll-back) izin vermiyordu. Erken klinik sonuçlara göre ortalama eklem hareket açıklığı 90°-100° arasında değişiyordu. Bu sorunu gidermek için Insall ve arkadaşları (30) femoral komponente bir mil dirseği (cam) ve tibial proteze ise bir kol (post) ekleyerek (cam-post mekanizması) femurun anteriora translasyonunu engellemiş hem de posteriora yuvarlanmasını (roll-back) artırarak fleksiyon miktarını arttırmışlardır. Bu konsept tam anlamıyla arka çapraz bağ yerine geçen (bağ kesen) diz artroplastisi kavramını oluşturmuştur. (20-21)



Şekil 15: Insall ve arkadaşlarının geliştirdiği bağ kesen total kondiler diz protezi

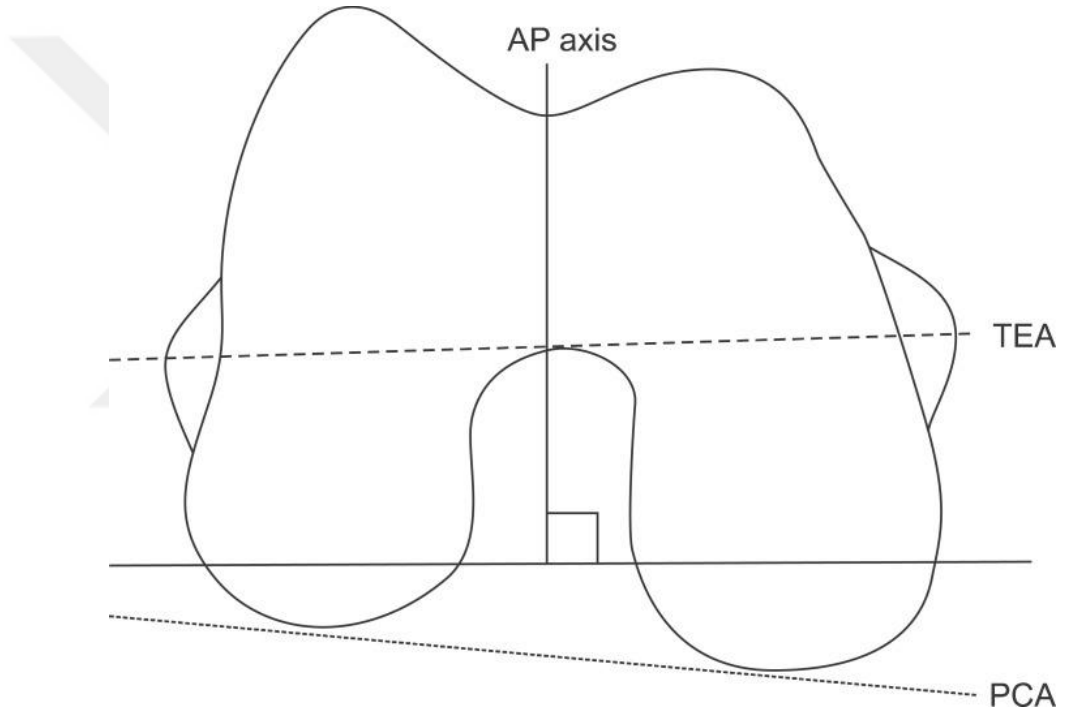
1970' li ve 1980'li yıllar içerisinde krom-kobalt ve polietilen kullanımı ve kısmen çimentosuz diz artroplastisi pratikte başlanmıştır. AÇB koruyan protezler ve press-fit protezler de bu dönemde kullanıma girmiştir. Ülkemizde ise ilk menteşeli total diz artroplastisi tatbiki Prof. Dr. Orhan Aslanoğlu tarafından 1981 yılında Ege Üniversitesi'nde olmuştur. TDA tatbikinde aksiyel planlama (rotasyonel alignment) için 2 temel yöntem kullanılmaktadır.

1.Gap Balancing (Boşluk Dengeleme): Temel olarak kemik kesilerinden önce bağ gevşetilmesi yapılır. Tibial kesiyeye paralel şekilde rotasyonun dengelenip posterior kesinin yapılmasıdır.

Boşluk dengeleme tekniğinde component rotasyonlarının daha uygun sağlandığı belirtilmekle birlikte ölçümlü keside ise eklem yüksekliği seviyesinin daha iyi ayarlandığı savunulmaktadır. (22)

2. Measured Resection (Ölçümlü Kesi): Rotasyonun dengelenmesi için kemik belirteçler kullanılır. Femoral komponent rotasyonu ayarlanırken 3 farklı parametreden faydalanılır. TEA, AP aks ve posterior kondiler aks (PCA) (23)

Femur lateral epikondil-medial epikondil arası hatta klinik TEA, lateral epikondil-medial epikondiler sulkus arasına cerrahi TEA denilir.



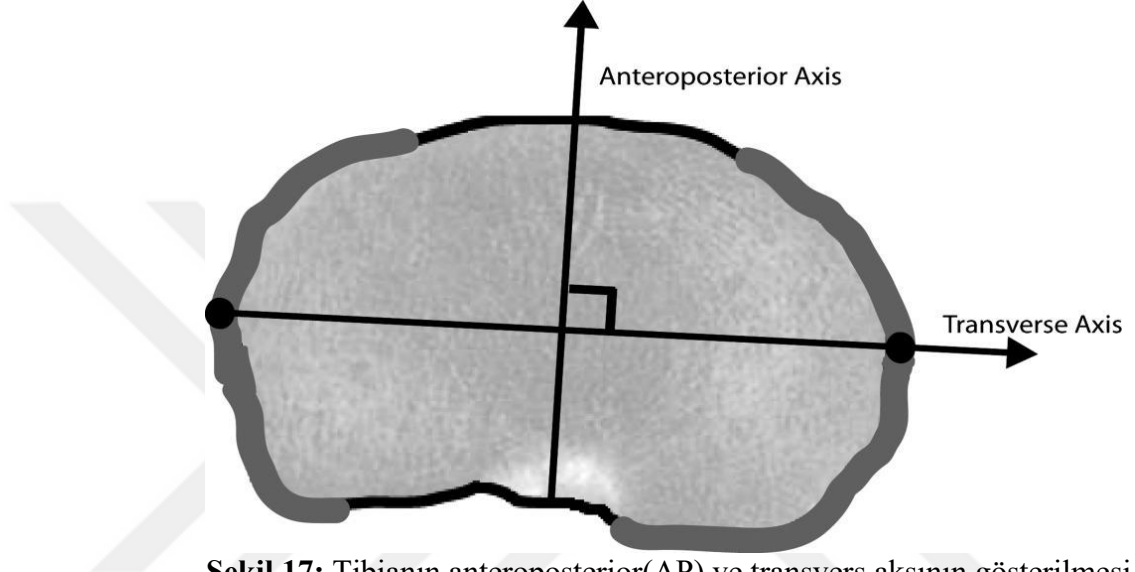
Şekil 16: Femur Rotasyon Merkezleri

Mevcut belirteçlerden güncel pratikte en sık kullanılan Krackow ve ark. tarafından tanımlanan posterior kondiler aks (PCA) tır. Posterior kondiler yüzeylere teğet çizilen hat olarak tanımlanmış olup artroz ve osteofit gibi etkenlerden etkilenmektedir. (24)

Tibial rotasyon klasik referans yöntemleri olarak; tuberositas tibia 1/3 mediali, tibia anterior diyafiz hattı, ayak bileği merkezi ve ikinci metatars kullanılır. Proksimal yöntemler olarak: A-P aks (Akagi hattı), posterior kondiler

hat, posterolateral köşe referans yöntemi ve maksimum M-L mesafesi kullanılır.

Tibiada medial-lateral platonun en çıkıntılı kısımlarını birleştiren çizgiye transvers aksis (TA), posterior çapraz bağın tibial yapışma yeriyle tibial tüberkülün 1/3 medialini birleştiren çizgiye ise anteroposterior (AP) aksis adı verilir. (25-26)



Şekil 17: Tibiannın anteroposterior(AP) ve transvers aksinin gösterilmesi

İdeal bir protez, ligament gerginliği ve eklem kinematliğini değiştirmemeli, normale yakın eklem hareket açısına izin vermeli ve anatomik bütünlüğü sağlayabilmelidir. (27)

Total diz protezlerinin sınıflaması, değiştirilen eklem kısmına, gösterdiği mekanik kısıtlılığa ve tespit yöntemlerine göre sınıflamak mümkündür. Modern total diz protezlerini yüzey değiştirici ve sınırlayıcı diz protezleri olarak iki bölüme ayırabiliriz. Yüzey replasmanı yapılan protezler unikondiler ve bikondiler protezler olarak gruplandırılır. Bikondiler protezlerde arka çapraz bağı koruyan-stabilize eden-arka çapraz bağı kesen, sabit insert-hareketli insert, çimentolu-çimentosuz, patella değiştiren-değiştirmeyen olarak alt gruplara ayrılabilir. Sınırlayıcı protezler ise rijid olanlar (menteşeli) ve bir miktar rotasyona ya da varus-valgusa izin verenler olarak gruplandırılabilir. (28)

Arka çapraz bağı koruyan ve kesen protezler arasında fonksiyonel sonuçlar bakımından anlamlı fark bulunamamıştır. Ancak cerrahın tecrübesi, alışkanlığı ve protezin hastaya uygun olup olmaması tercihte daha etkilidir. Arka çapraz bağı propriosepsiyona katkısı, kemik stoğu daha çok koruması ve diz kinetiğini daha iyi taklit etmesi, protez kemik bileşkesine binen yüklerin daha az olması çapraz bağ koruyan modellerin avantajlarıdır. (29)

Arka çapraz bağı korunduğu protezlerde yumuşak doku dengesi daha iyi sağlanmakta, cerrahi alana hakimiyet daha fazla olmakta ve teknik daha kolay olmaktadır. (30)

TDA postoperatif ömrünü kısıtlayan en önemli etkenlerden birisi polietilendeki aşınmadır. Mobil insert geliştirilmesi ile bu durum aşılmaya çalışılmıştır. Mobil insert ile eklem uyumu artırılmaya çalışılmıştır. (31)

Çimentolu modellerde çimento protez tutumunu artırmak için protez yüzeyinin kumlanması, çıkıntılı ve kanatlı stem kullanımı, çimento sızmasını önleyecek kenarlıklar ve çimentolama esnasında basınçlı çimento uygulaması gibi yöntemler vardır. Çimentosuz modellerde ise tutunumu artırma için yüzey boncuk ve meşleri, poroz ve hidroksiapatit (HA) kaplamalar, stem , çıkıntı ve vida kullanımı söz konusudur (32)

Çimentosuz diz protezleri ilk etapta daha çok arka çapraz bağı korunduğu protezler için tasarlanmıştır. İlk olarak porous kaplı anatomik protezler olarak üretilmiştir. Daha sonra yeterli tespitin sağlanması için vida ve intramedüller rod içeren protezler tasarlanmıştır. İlerleyen yıllarda Co-Cr alaşımları yerine tantalyum kullanılmaya başlanması ile protez tutulumu artırılmıştır

Sınırlayıcı (menteşeli) diz protezleri deformite ve kemik defektin fazla olduğu, kontraktür gelişmiş veya bağ stabilitesinin kaybolduğu olgularda, aynı

zamanda yüksek stabilizasyonu sağlamak için önerilmektedir. Dezavantajları artmış polietilen debris ve zamanla gevşemidir

Total diz artroplastisi revizyonu endikasyonları (33)

2 grupta inceleyebilir:

A.Aseptik nedenler: Osteolizis, gevşeme, dizilim bozulması, artrofibrozis, instabilite, periprostetik kırıklar ve patellar sorunlar

B.Septik nedenler

Total diz artroplastisi için kontrendikasyonları

Kesin kontrendikasyonlar:

- 1-Aktif enfeksiyon varlığı
- 2-Ekstansör mekanizma disfonksiyonu
- 3-Şiddetli vasküler hastalık
- 4-Kas güçsüzlüğüne bağlı gelişen genu rekurvatum
- 5-Stabil ve ağrısız artrodez

Göreceli kontrendikasyonlar:

- 1-İleri yaş genel durumun elvermemesi
- 2-Cilt problemleri
- 3-Morbid obezite
- 4-Sigara kullanımı
- 5-Nöropatik ve psöratik artrit
- 6-Ciddi osteoporoz

Total diz artroplastisi komplikasyonları (34)

-Aseptik Gevşeme: En sık tibial base plate etrafından meydana gelmektedir. Sebebi çimentolama hatası ve skleroz dolayısıyla uygun yüzey elde edilememesidir.

- İnstabilite: Fiksasyon, komponent uyumu , posterior yapı sağlamlığı ve cerrahi tekniğe göre değişir. Valgus instabilitesi daha sık görülen ve karmaşık bir durumdur.
- Periprotetik Enfeksiyon: Sinüs traktı varlığı, 2 kez alınan kültürde patojen üretilmesi veya minör kriterlerden en az 3 tanesinin varlığı ile tanı konulur.
- Yara komplikasyonları
- Implant Kırılması / Inset Dislokasyonu
- Hareket Kısıtlılığı: 90 derecenin altında fleksiyon veya 15 derece ekstansiyon defekti
- Periprotetik Kırık
- Patellofemoral İnstabilite
- MCL Yaralanması
- Ekstansör Mekanizma Yaralanması

Erken dönemde karşılaşılan komplikasyonlar sıklıkla enfeksiyon ve cerrahi teknikle ilişkili hatalar iken, uzun dönem komplikasyonları ise artroplastik komponentlerinin sağ kalımı ile ilişkilidir.

TDA' de en yaygın kullanılan yaklaşım medial parapatellar yaklaşımdır. Bunun yanı sıra subvastus, midvastus ve lateral parapatellar (anterior lateral) yaklaşımlar tanımlanmıştır. (35)

GEREÇ YÖNTEM

Bu çalışmada, 2019 yılında Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniğine başvurup gonartroz tanısı alan ve ileri tetkik ve tedavi amaçlı diz MR çekilen , Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı, 40-60 yaş arası daha önceden cerrahi müdahale geçirmemiş hastaların MR görüntüleri retrospektif olarak tarandı. Çalışmanın gönüllü grubu yoktur. Çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak gonartroz tanısı olan,40 - 60 yaş arası, daha önceden cerrahi müdahale geçirmemiş hastaların MR görüntüleri alındı. Dışlama kriterleri olarak gonartroz tanısı dışındaki hastalar , daha önceden cerrahi müdahale geçirmiş olması ve 40-60 yaş dışında olması alındı. Hastalar veri havuzundan 250 adet olacak şekilde rastgele alındı, randomizasyon için random number generator (ios) kullanıldı. Modelleme sonrası görüntü kalitesi ölçüme uygun olan 206 adet MR Hastaların demografik bilgileri hastane kayıtlarından alınmıştır.

SBÜ Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alınması sonrası çalışmamız başlatıldı. (Etik Kurul Tarihi:22/09/2020,Sayı:3001)

Görüntü Elde Edilmesi ve Modelleme

Medikal görüntüleme cihazlarından elde edilen görüntüler, DICOM

(Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim) protokolünde oluşturulurlar. DICOM, tıbbi görüntüleme bilgilerinin ve ilgili verilerin iletişimi ve yönetimi için uluslararası bir standarttır. Modellenmek istenen yapıların çözünürlüğünün düşük olmaması, iki boyutlu (x,y) elemanlarının kesitler boyunca takip edilebiliyor olması ve (x,y,z) boyutları olan vokseller oluşturabilmesi için en az 20 kesitten oluşması gerekmektedir.

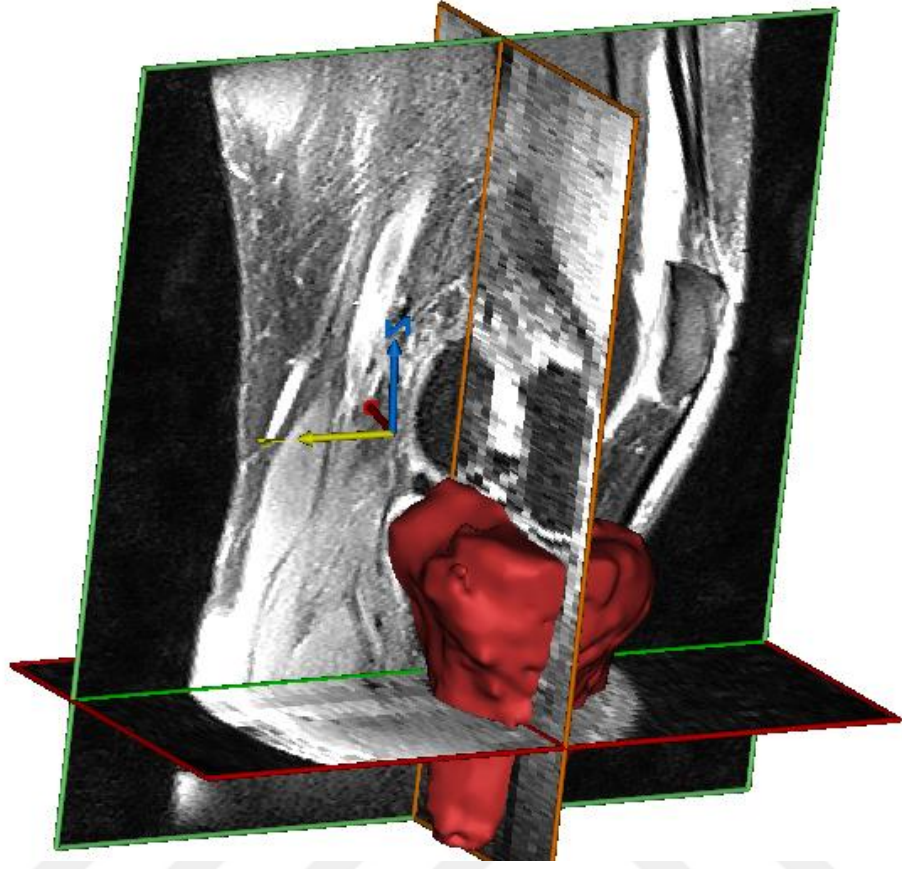
Bu çalışmada, modellemeye engel olmayacak çözünürlükteki T1 ağırlıklı sekans kullanılarak taraması yapılmış MR görüntüleri kullanıldı. Çekimler Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şişli Hamidiye Etfal Eğitim Araştırma Hastanesi radyoloji biriminde 1.5 Tesla Siemens Avanto cihazı ile yapılmış piksel mesafesi 0.6mm olan kesitlerden oluşan görüntülerden retrospektif olarak seçildi.

Çok kesitli medikal görüntü veri setlerinin 3B olarak dijital ortamda yeniden hacimsel olarak görselleştirilmesi işlemlerine bölütleme adı verilir. Bu yöntem ile, iki boyutlu kesitlerde istenilen bölümlerin matematiksel yöntemler ile ayrı ayrı işaretlenmesi ve devamlılıkları esas alınarak yeniden oluşturulmasıdır. Bölütleme sırasında, modellenmek istenilen bölümler ayrı ayrı işaretlenerek ayrılabilir ve bu işaretlenmiş kısımlar ile aynı renk koduna sahip bütün pikseller gruplandırılıp bütünden ayırt edilebilir. Bu işleme eşikleme (tresholding) denir (Şekil 18). Bu çalışmada bölütleme işlemleri için, medikal uygulamalar için özel olarak hazırlanmış olan Mimics Innovation Suite 21 kullanıldı



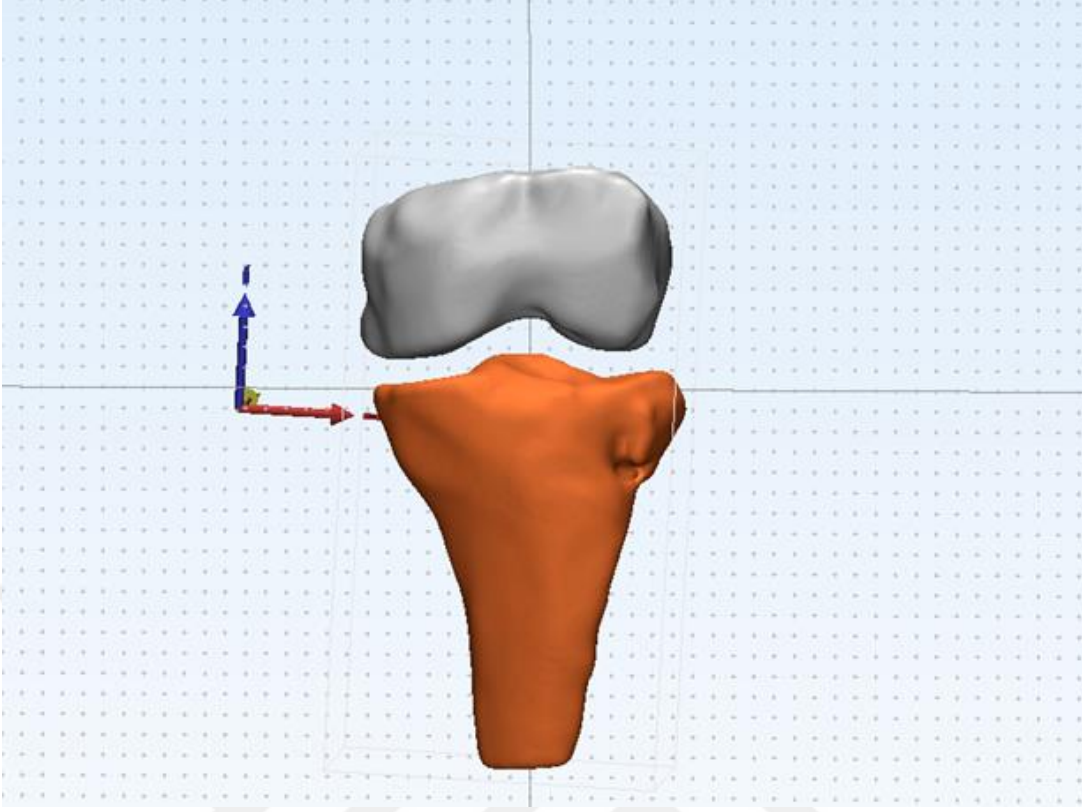
Şekil.18 MR kesiti üzerinde, seçilen bölgede eşikleme işlemi.

Her ekşitin eşikleme ile işaretlenip aynı sıra ile devamlılık gözeterek üstüste eklenmesi ile oluşan 3B hacim, çoğunlukla hızlı prototipleme için kompleks modellerde tercih edilen dış yüzeyi tanımlayan birim üçgenlerden oluşan ve STL olarak tanımlanan örüntülerle ifade edilir Bu çalışmada, elde edilen rekonstrükte edilmiş hacimler STL formatta çıktılar olarak alınmış ve görüntü işleme ve bilgisayarlı dizayn araçları (CAD) ile düzenlenmişlerdir (Şekil 19) Cerrahi planlama için gerekli olan anatomik referans noktaları, tercihe göre hacim bilgisi içeren pikselleri işaretlenerek ayrılmış dosyalar oluşturularak belirlenir.



Şekil.19. Bölütleme ile işaretlenip rekonstrükte edilmiş model.

Rekonstrükte edilen sanal model, görüntü işleme araçları ile modifiye edilerek, sanal operasyon sürecine geçilebileceği gibi, farklı dizayn programları da kullanılabilir. (Şekil 20) Bu çalışmada, Materialize 3-Matic ile CAD düzenlemeleri yapıldı ve burada elde edilen çıktı, sanal cerrahi süreci için bölütleme yapılan yazılıma aktarıldı. Böylece, ham görüntü veri seti, bölütlenen model, bölütlenip düzenlenmiş model ve sanal cerrahide kullanılacak olan kılavuz model tek bir platformda hep birlikte görüntülebildi ve işlemlerin birbiri ile tutarlı adımlarda ilerlemesi sağlanmış oldu.



Şekil 20. 3-Matic ile oluşturulan sanal modelin düzenlenmesi

Ameliyat planlaması yapılırken, mevcut bilgilere anlamlı yeni bilgiler ekleyebilmek önem taşır. Bu nedenle bölütleme ile yeniden konstrükte edilmiş hacimler üzerinde ameliyat planlaması dijital olarak gerçekleştirilip değerlendirmeler yapılabilir. Gereken durumlarda, operasyona özel sanal kılavuzların veya hastaya özel implantların tasarlanmasında da kullanılır. Oluşturulan 3B modeller ameliyat öncesi karar verme sürecinde, görüntüleme modaliteleri ile elde edilen veriden daha fazlasına ihtiyaç duyulduğunda tercih edilmektedir. (36)

Anatominin 3B görselleştirme ve baskı gibi tarama sonrası sağlanabilecek ek bilgilerle değerlendirilmesi cerrahi planlamaya faydalı olmaktadır. Ameliyat planlaması ile ilgili prosedürlerin uygulanmasından önce üç boyutlu matematiksel modelleme yöntemleri, planlama sürecine katkıda bulunacak, intraoperatif problemleri öngörebilecek çalışmalar oldukça önemlidir. Bu tez çalışmasında, oluşturulan üç boyutlu sanal replikalar, sanal kılavuz modeli ile biçimlendirilmiş ve ameliyat presedürü sanal olarak simüle

edilmiştir.

Kesi şablonu hazırlanması: Tarafımızca mimics programında oluşturulan kesi örneği, lateralde tibia platosunun en çıkıntılı kısmını hizalayacak şekilde, 8 mm distalden ve 8 derece posterior açı verilerek kesilerin yapılmasının sağlayacak şekilde tasarlandı.



Şekil 21: Manuel olarak hazırladığımız, uygun eğim ve açı verilmiş kesi şablonu

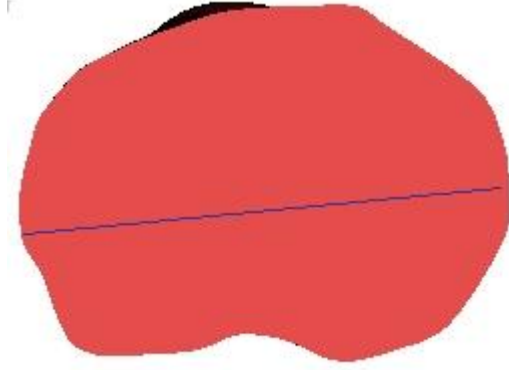
Ölçüm metodu ve Değerlendirme

Uygulamaya özel olarak geliştirilen sanal kılavuz ile dijital ameliyatın gerçekleşmesi sonrasında oluşan yeni geometrilerde, anlamlı veriler sağlayacak olan parametreler belirlendi ve ölçümler bölütleme ve düzenleme için kullanılan yazılım Materialise yazılım araçları yardımıyla gerçekleştirildi. (Şekil.20)

Modelleme sonucu elde edilen veriler BMP (Bitmap) dosya formatında kaydedilerek Digimizer (Version 5.4.9, MedCalc Software Ltd.) programı ile ölçümler yapılmıştır. Tüm ölçümler tek kişi tarafından yapılmıştır. Elde edilen 206 görüntü iki çeşit ölçüm metodu ile toplam 10 adet parametre ölçülmüştür. Ölçülen parametreler ile hesaplanan 6 parametre de değerlendirmeye alınmıştır.

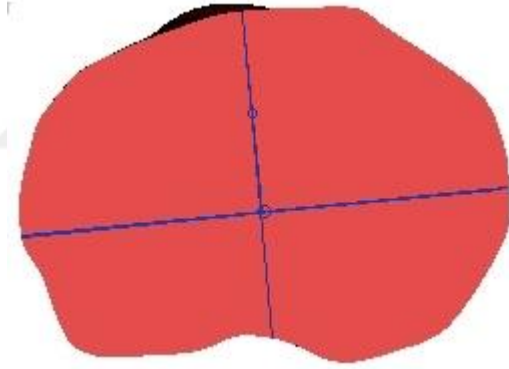
Ölçümle elde edilen parametreler

1.Tibia Mediolateral(ML): Kesilerde mediolateral yöndeki maksimum genişliktir.



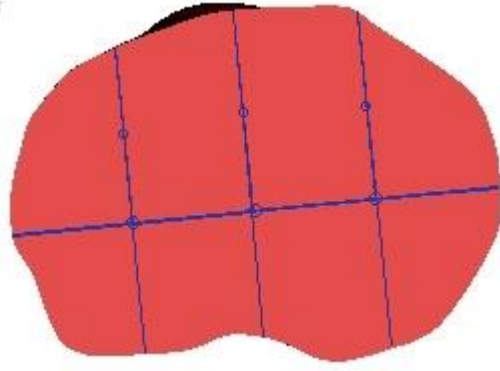
Şekil 22: Tibia ML

2.Tibia Anteroposterior(AP): Kesilerdeki ML ölçümün tam orta noktasından alınan ve ML kesiye 90 derece dik olarak çizilen mesafedir.



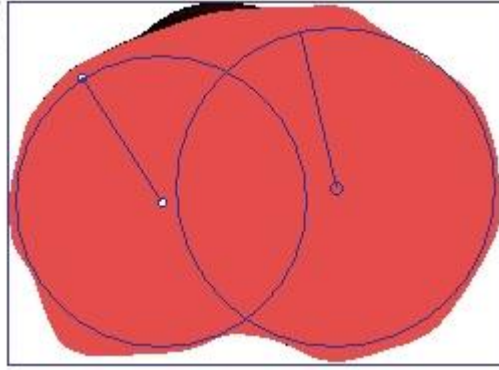
Şekil 23: Tibia AP

3-4.Tibia Medial ve Lateral Anteroposterior (MAP ve LAP): ML ölçüm sonrası 4 eşit parçaya ayrılmasından elde edilen noktalardan 90 derece dik çizilen mesafelerdir.



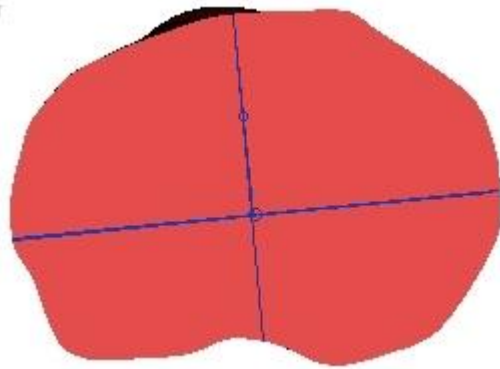
Şekil 24: Tibia MAP ve LAP

5-6.Çaplar (medial R ve lateral R): Tibia medial ve lateral kenarlara teğet değecek şekilde çizilen dairelerin çapları



Şekil 25: Medial R(çap)ve Lateral R(çap)

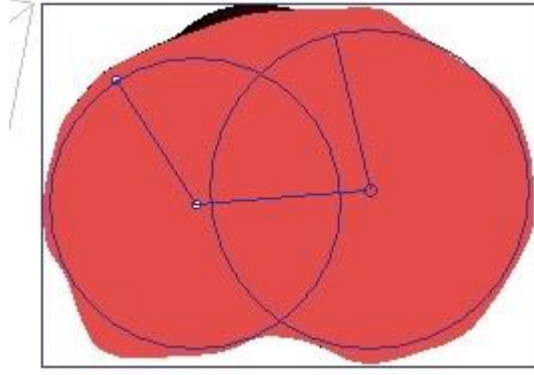
7-8.Alanlar (Medial A ve lateral A): Tibia AP çizilmesi sonrası keside oluşan medial ve lateral alanların ölçülüp mm² cinsinden ölçülmesidir.



Şekil 26: Medial A(alan) ve Lateral A(alan)

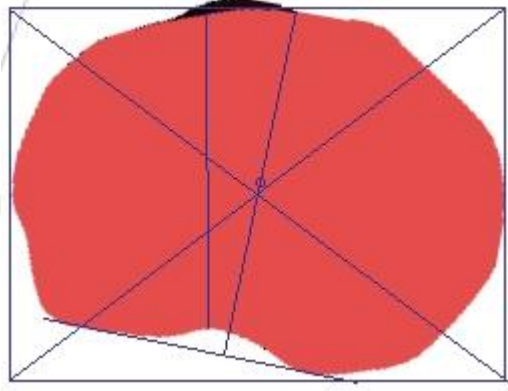
9.Merkezler Arası Uzaklık (inter R): Çapların merkez noktalarının arasındaki

uzaklık.



Şekil 27: inter R (Merkezler arası uzaklık)

10.PCA-TTA açısı: Tibia tüberkülünün 1/3 medialinden posterior hattın orta noktasına çizilen çizgi ile posterior kondilleri birleştiren çizgiden geometrik merkeze çizilen dik arasındaki açıdır.



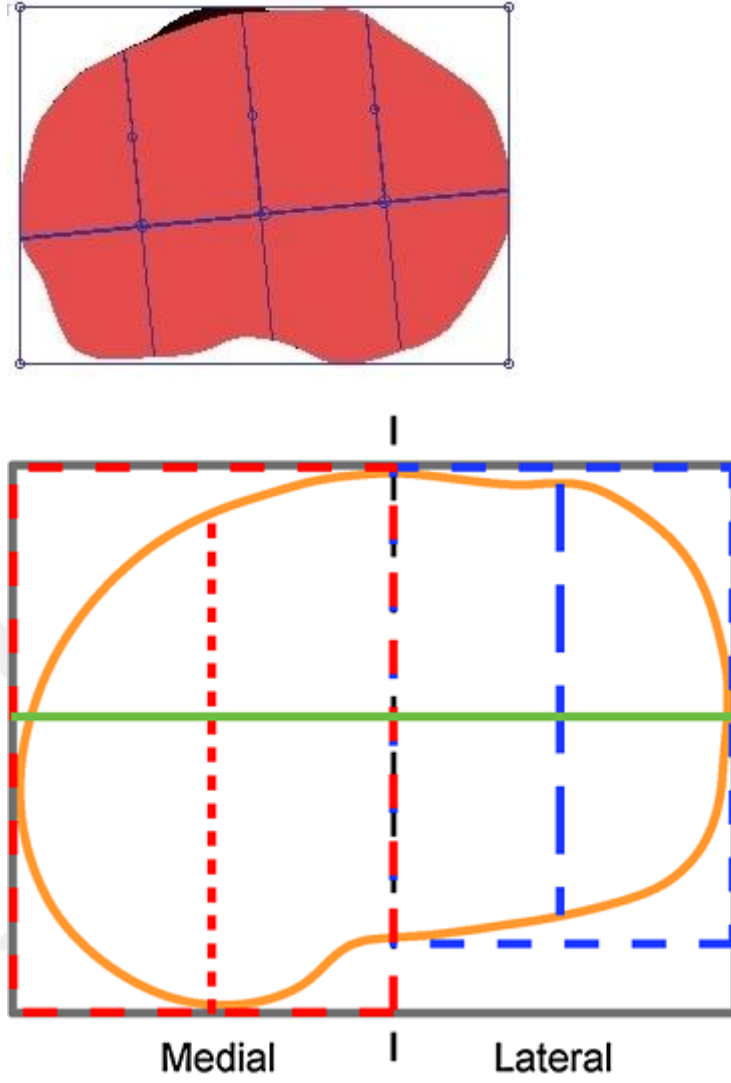
Şekil 28: PCA-TTA açısı ölçümü

Hesaplama ile elde edilen parametreler

1.Aspect Ratio(AP/ML): Ölçülen AP değerinin ML değerine oranlanması ile bulunur

2.MAP-LAP farkı: Ölçülen MAP değerinden LAP değerinin çıkarılması ile bulunur.

3-4.Bounding Box'lar (medial bb ve lateral bb): ML değerinin 1/2si ile sırasıyla MAP ve LAP değerlerinin çarpılması ile bulunur.



Şekil 29: Medial bb (bounding box) ve lateral bb (bounding box)

5-6. Bounding box/Alan (medial ve lateral bb/a): Hesaplanan medial ve lateral bb'ın sırasıyla medial ve lateral alanlara oranlanmasıyla bulunur.

İstatistiksel Yöntem ve Verilerin Analizi

Verilerin analizi için SPSS v.25 paket programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama \pm standart sapma ile ortanca, minimum-maksimum, kategorik değişkenlerde ise frekans ve (%) şeklinde gösterildi.

Analizler sonucu “Demografik Veriler (Cinsiyet, yaş vb)” için; sürekli

değişkenler için ortalama \pm standart sapma ile ortanca, minimum-maksimum, kategorik değişkenlerde ise frekans ve (%) şeklinde gösterildi.

Normallik dağılım testi olarak Kolmogorov Smirnov testi uygulandı. Normal dağılıma uyumsuzluğu tespit edilen sürekli değişkenler ile kategorik değişkenlerin kıyaslanmasında gruplar bağımsız olması sebebiyle gruplar arasında fark olup olmadığı Mann Whitney - U testi ile sınıandı. Ölçüm yöntemlerinin etkinliğini ölçmek adına Wilcoxon Testi, kategorik değişkenlerle (3 ve daha fazla alt gruplu) ölçüm sonuçları arasında farkın olup olmadığı ise Kruskal Wallis H-Test ile sınıandı.

Sürekli değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla ise yine normal dağılıma uyumsuzluğu tespit edilen sürekli değişkenlerde Spearman Korelasyon Analizi gerçekleştirilerek, bazı veriler noktasal saçılım grafikleri eşliğinde yorumlandı.

İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0.05$ kabul edildi.

Çıkar Çatışması

Tarafımızda yürütülen bu çalışma “The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: guidelines for reporting observational studies” kılavuzuna uygun olarak yazılmıştır ve herhangi bir çıkar çatışması (conflict of interest) bulunmamaktadır.

Alıntılama Analizi

www.turnitin.com üzerinden yapılan değerlendirmede, “Gereç ve Yöntem” ve “Kaynaklar” bölümü hariç alıntılama yüzdesi %11 olarak değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen katılımcılara ait demografik ve tanımlayıcı veriler tabloda verilmektedir.

Buna göre cinsiyete bakılacak olursa, katılımcıların %57.8'i kadın, %42.2'si ise erkek olarak seçilmiştir.

	Yaş	Boy	Kilo	BMI
SAYI	206	206	206	206
ORT.	49.16	1.6640	74.40	26.8681
SS.	5.718	0.09286	13.226	4.21345
MED.	49.00	1.6500	72.00	26.7768
MİN.	40	1.48	45	16.33
MAX.	60	1.95	120	42.97

Tablo 2: Katılımcıların yaş-boy-kilo-BMI değerleri

Katılımcıların genel yaş ortalamaları 49.16 (± 5.718), boy ortalamaları 1.6640 metre (± 0.09286), genel kilo ortalamaları 74.40 kg (± 13.226) ve BMI ortalamaları 26.8681 (± 4.21345) şeklinde dağılım göstermektedir.

		Yaş	Boy	Kilo	BMI
KADIN	SAYI	119	119	119	119
	ORT.	49.65	1.63	71.83	26.89
	SS.	5.81	0.07	13.04	4.35
	MED.	50	1.6300	70	27.05
	MİN.	40	1.48	50	17.53
	MAX.	60	1.86	120	41.91
		Yaş	Yaş	Boy	Kilo
ERKEK	SAYI	87	87	87	87
	ORT.	48.49	1.70	77.92	26.82
	SS.	5.54	0.09	12.72	4.03
	MED.	47.	1.70	78	26.29
	MİN.	40	1.50	45	16.33
	MAX.	59	1.95	110	42.97

Tablo 3: Katılımcıların cinsiyee göre yaş-boy-kilo-BMI değerleri

Katılımcıların demografik ölçütleri ve diğer ölçütlerin dağılımı

“cinsiyet” değişkenine göre tekrar hesaplanmış ve tabloda verilmiştir.

Buna göre “Kadın” katılımcıların; yaş ortalamaları 49.16 (± 5.81), boy ortalamaları 1.63 metre (± 0.07), kilo ortalamaları 71.83 kg (± 13.04) ve BMI ortalamaları 26.89 (± 4.35) şeklinde dağılım göstermektedir.

Buna karşın “Erkek” katılımcıların; yaş ortalamaları 48.49 (± 5.54), boy ortalamaları 1.70 metre (± 0.09), kilo ortalamaları 77.92 kg (± 12.72) ve BMI ortalamaları 26.82 (± 4.03) şeklinde dağılım göstermektedir.

Çalışmaya katılan katılımcılarda, “Posterior Kondiler Axis” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML*, *Tibia AP*, *Aspect Ratio*, *MAP*, *LAP*, *MAP–LAP farkı*, *Medial R*, *Medial A*, *Lateral R*, *Lateral A*, *İnter-R*, *Medial bb*, *Lateral bb*, *bb/a (medial)*, *bb/a (lateral)* ölçüm sonuçları dağılım grafiği tablo 4 deki gibidir.

	Tibia ML	Tibia AP	Aspect Ratio (AP/ML)	MAP	LAP	MAP–LAP	Medial R	Medial A
SAYI	206	206	206	206	206	206	206	206
ORT.	76.5002	46.1608	1.6654	46.9176	42.3024	4.6152	24.5580	1591.9128
SS.	8.83398	5.78352	0.13876	5.37852	5.10212	2.79888	2.86642	341.09645
MED	75.7760	45.4640	1.6707	46.1520	41.6040	4.4240	24.1920	1547.4432
MİN.	54.64	35.08	0.72	34.39	28.59	-4.54	16.54	945.64
MAX	101.42	76.19	2.06	61.88	57.09	13.98	32.68	2541.95
	Lateral R	Lateral A	İnter-R	medial bb	lateral bb	bb/a (med)	bb/a (lat)	MAP/LAP
SAYI	206	206	206	206	206	206	206	206
ORT.	20.2439	1720.02	31.6817	1814.17	1634.84	1.1397	0.9560	1.1123
SS.	2.64729	402.780	4.62619	405.781	368.319	0.06249	0.08679	0.07335

MED	19.8000	1650.94	31.5520	1747.78	1549.72	1.1368	0.9417	1.1082
MIN.	14.45	1016.43	19.24	1054.87	962.75	0.80	0.68	0.89
MAX	28.93	3078.24	44.99	3061.82	2894.82	1.52	1.23	1.49

Tablo 4: PCAr yapılan ölçümlerin analizi

Posterior Kondiler Axis ölçüm sonuçlarına göre kaydedilen verilerde *Tibia ML* ortalaması 76.5 (± 8.83), *Tibia AP* ortalaması 46.16 (± 5.78), *Aspect Ratio* ortalaması 1.66 (± 0.13), *MAP* ortalaması 46.91 (± 5.37), *LAP* ortalaması 43.30 (± 5.10), *MAP-LAP farkı* ortalaması 4.61 (± 2.79), *Medial R* ortalaması 24.55 (± 2.86), *Medial A* ortalaması 1591.91 (± 341.09), *Lateral R* ortalaması 20.24 (± 2.64), *Lateral A* ortalaması 1720.02 (± 402.78), *Inter-R* ortalaması 31.68 (± 4.62), *Medial bb* ortalaması 1814.17 (± 405.78), *Lateral bb* ortalaması 1634.84 (± 368.31), *bb/a-medial* ortalaması 1.13 (± 0.06), *bb/a-lateral* ortalaması 0.95 (± 0.08) olarak bulunmuştur.

Çalışmaya katılan katılımcılar, “**Tibial Tüberkül**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML*, *Tibia AP*, *Aspect Ratio*, *MAP*, *LAP*, *MAP-LAP farkı*, *PCA-TTA angle*, *Medial A*, *Lateral A*, *Medial bb*, *Lateral bb*, *bb/a (medial)*, *bb/a (lateral)* ölçüm sonuçları dağılım grafiği tablo 5’deki gibidir.

	Tibia ML	Tibia AP	Aspect Ratio (AP/ML)	MAP	LAP	MAP-LAP	PCA-TTA angle
SAYI	206	206	206	206	206	206	206
ORT.	72.4915	47.3833	1.5354	46.1579	45.3722	3.72277	19.4900
SS.	7.72143	5.45343	0.11439	5.45309	5.61948	0.7857	9.84157
MED.	71.3160	46.6360	1.5300	45.4000	44.8680	0.8400	18.2450
MIN.	55.42	36.31	1.25	34.00	31.37	-10.74	.00
MAX.	95.32	63.75	2.06	61.01	63.00	11.08	61.08

	Medial A	Lateral A	medial bb	lateral bb	bb/a (med)	bb/a (lat)	MAP/LAP
SAYI	206	206	206	206	206	206	206
ORT.	1519.36	1448.501	1689.995	1659.344	1.1150	1.1497	1.0215
SS.	330.457	318.9378	364.9695	353.0494	0.0674 9	0.08123	0.08443
MED.	1479.10	1392.070	1618.840	1595.997	1.1123	1.1456	1.0177
MİN.	859.63	889.48	945.74	1026.54	0.87	0.96	0.81
MAX.	2539.51	2501.85	2766.57	2766.95	1.60	1.54	1.35

Tablo 5: TTr yapılan ölçümlerin analizi

Çalışmaya katılan katılımcılardan “**KADIN**” cinsiyete sahip katılımcıların, “**Posterior Kondiler Axis**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML*, *Tibia AP*, *Aspect Ratio*, *MAP*, *LAP*, *MAP-LAP farkı*, *Medial R*, *Medial A*, *Lateral R*, *Lateral A*, *İnter-R*, *Medial bb*, *Lateral bb*, *bb/a (medial)*, *bb/a (lateral)* ölçüm sonuçları dağılım grafiği tablo 6’daki gibidir.

	Tibia ML	Tibia AP	Aspect Ratio (AP/ML)	MAP	LAP	MAP-LAP	Medial R	Medial A
KADIN	SAYI	119	119	119	119	119	119	119
	ORT.	71.5590	42.9097	1.6734	43.7735	39.2958	4.4777	1378.3788
	SS.	5.27751	3.49338	0.12653	3.32110	3.22622	2.65677	186.08354
	MED.	71.6960	43.2800	1.6727	44.0080	39.4960	4.3600	1383.6992
	MİN.	56.86	35.08	1.36	34.39	28.59	-4.54	945.64
	MAX.	85.24	53.19	2.03	53.94	46.92	13.98	1949.40

	Lateral R	Lateral A	İnter-R	medial bb	lateral bb	bb/a (med)	bb/a (lat)	MAP/LAP (PCA)
SAYI	119	119	119	119	119	119	119	119
ORT.	18.8470	1484.23	29.7107	1572.00	1409.85	1.1223	0.9159	1.1170
SS.	1.79794	209.961	3.77915	210.859	186.538	0.05621	0.06693	0.07612
MED.	18.7840	1479.99	29.6160	1587.91	1427.17	1.1243	0.9047	1.1095
MİN.	14.45	1016.43	19.24	1054.87	962.75	0.80	0.68	0.89
MAX.	23.34	1938.82	43.43	2255.29	1941.90	1.29	1.18	1.49

Tablo 6: PCAr yapılan kadın ölçümlerin analizi

Posterior Kondiler Axis ölçüm sonuçlarına göre kaydedilen verilerde **Tibia ML** ortalaması 71.55 (± 5.27), **Tibia AP** ortalaması 42.90 (± 3.49), **Aspect Ratio** ortalaması 1.67 (± 0.12), **MAP** ortalaması 43.77 (± 3.32), **LAP** ortalaması 39.29 (± 3.22), **MAP-LAP farkı** ortalaması 4.47 (± 2.65), **Medial R** ortalaması 22.89 (± 1.90), **Medial A** ortalaması 1378.37 (± 186.08), **Lateral R** ortalaması 18.84 (± 1.79), **Lateral A** ortalaması 1484.23 (± 209.96), **İnter-R** ortalaması 29.71 (± 3.77), **Medial bb** ortalaması 1572 (± 210.85), **Lateral bb** ortalaması 1409.85 (± 186.53), **bb/a-medial** ortalaması 1.12 (± 0.05), **bb/a-lateral** ortalaması 0.91 (± 0.06) olarak bulunmuştur.

Çalışmaya katılan katılımcılardan “**KADIN**” cinsiyete sahip katılımcıların, “Tibial Tüberkül” ölçümlerinden elde edilen Tibia ML, Tibia AP, Aspect Ratio, MAP, LAP, MAP-LAP farkı, PCA-TTA angle, Medial A, Lateral A, Medial bb, Lateral bb, bb/a (medial), bb/a (lateral) ölçüm sonuçları dağılım grafiği tablo 7’deki gibidir

		Tibia ML	Tibia AP	Aspect Ratio (AP/ML)	MAP	LAP	MAP-LAP difference	PCA-TTA angle
KADIN	SAYI	119	119	119	119	119	119	119
	ORT.	68.0660	44.1187	1.5473	42.9194	42.1527	0.7667	20.0403
	SS.	5.03865	3.39046	0.11554	3.51911	3.89034	3.47511	10.80852
	MED.	67.4800	43.8560	1.5451	42.8560	42.3600	0.8160	18.0300
	MIN.	55.42	36.31	1.25	34.00	31.37	-7.94	0.00
	MAX.	84.26	54.35	2.01	57.39	53.16	11.08	61.08
		Medial A	Lateral A	medial bb	lateral bb	bb/a (med)	bb/a (lat)	MAP/LAP
	SAYI	119	119	119	119	119	119	119
	ORT.	1315.71	1249.024	1466.077	1438.708	1.1211	1.1436	1.0227
	SS.	191.044	176.3058	206.5921	204.5760	0.05936	0.06937	0.08735
	MED.	1293.15	1231.884	1441.114	1425.353	1.1213	1.1519	1.0179
	MIN.	859.63	889.48	945.74	1026.54	0.99	0.96	0.83
	MAX.	1890.98	1840.27	2208.21	2038.37	1.29	1.33	1.35

Tablo 7: TTr yapılan kadın ölçümlerin analizi

Tibial Tuberkül ölçüm sonuçlarına göre kaydedilen verilerde *Tibia ML* ortalaması 68.06 (± 67.48), *Tibia AP* ortalaması 44.11 (± 43.85), *Aspect Ratio* ortalaması 1.54 (± 1.54), *MAP* ortalaması 42.91 (± 42.85), *LAP* ortalaması 42.15 (± 42.36), *MAP-LAP farkı* ortalaması 0.76 (± 0.81), *Medial A* ortalaması 1315.71 (± 1293.15), *Lateral A* ortalaması 1249.02 (± 1231.88), *Medial bb* ortalaması 1466.07 (± 1441.11), *Lateral bb* ortalaması 1438.70 (± 1425.35), *bb/a-medial* ortalaması 1.12 (± 1.12), *bb/a-lateral* ortalaması 1.14 (± 1.15) olarak bulunmuştur

Çalışmaya katılan katılımcılardan "**ERKEK**" cinsiyete sahip

katılımcıların, “Posterior Kondiler Axis” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML*, *Tibia AP*, *Aspect Ratio*, *MAP*, *LAP*, *MAP-LAP farkı*, *Medial R*, *Medial A*, *Lateral R*, *Lateral A*, *İnter-R*, *Medial bb*, *Lateral bb*, *bb/a (medial)*, *bb/a (lateral)* ölçüm sonuçları dağılım grafiği tablo 8’deki gibidir

		Tibia ML	Tibia AP	Aspect Ratio (AP/ML)	MAP	LAP	MAP-LAP difference	Medial R	Medial A
ERKEK	SAYI	87	87	87	87	87	87	87	87
	ORT.	83.2588	50.6076	1.6545	51.2182	46.4149	4.8033	26.8265	1883.9881
	SS.	8.23496	5.32534	0.15401	4.62977	4.26064	2.98775	2.36414	283.60807
	MED.	82.9920	50.2800	1.6665	51.2400	46.4560	4.6320	26.5600	1851.7760
	MİN.	54.64	38.85	0.72	39.21	36.64	-2.82	20.62	1217.77
	MAX.	101.42	76.19	2.06	61.88	57.09	11.66	32.68	2541.95
		Lateral R	Lateral A	İnter-R	medial bb	lateral bb	bb/a (med)	bb/a (lat)	MAP/LAP
	SAYI	87	87	87	87	87	87	87	87
	ORT.	22.1546	2042.53	34.3778	2145.43	1942.59	1.1636	1.0110	1.1058
	SS.	2.42420	379.578	4.32316	373.276	331.324	0.06304	0.08078	0.06929
	MED.	21.9440	2031.84	34.7440	2139.48	1925.60	1.1549	1.0024	1.1043
	MİN.	17.39	1180.79	23.04	1334.80	1269.25	1.00	0.87	0.93
	MAX.	28.93	3078.24	44.99	3061.82	2894.82	1.52	1.23	1.31

Tablo 8: PCAr yapılan erkek ölçümlerin analizi

Posterior Kondiler Axis ölçüm sonuçlarına göre kaydedilen verilerde *Tibia ML* ortalaması 83.25 (± 8.23), *Tibia AP* ortalaması 50.60 (± 5.32), *Aspect Ratio* ortalaması 1.65 (± 1.66), *MAP* ortalaması 51.21 (± 51.24), *LAP* ortalaması 46.41 (± 46.45), *MAP-LAP farkı* ortalaması 4.80 (± 2.98), *Medial R* ortalaması 26.82 (± 2.36), *Medial A* ortalaması 1883.98 (± 283.60), *Lateral R* ortalaması

22.15 (± 2.42), *Lateral A* ortalaması 2042.53 (± 379.57), *Inter-R* ortalaması 34.37 (± 4.32), *Medial bb* ortalaması 2145.43 (± 373.27), *Lateral bb* ortalaması 1942.59 (± 331.32), *bb/a-medial* ortalaması 1.16 (± 0.06), *bb/a-lateral* ortalaması 1.01 (± 0.87) olarak bulunmuştur.

Tibial Tüberkül ölçüm sonuçlarına göre kaydedilen verilerde *Tibia ML* ortalaması 72.49 (± 7.72), *Tibia AP* ortalaması 47.38 (± 5.45), *Aspect Ratio* ortalaması 1.53 (± 0.11), *MAP* ortalaması 46.15 (± 5.45), *LAP* ortalaması 45.37 (± 5.61), *MAP-LAP farkı* ortalaması 0.78 (± 3.72), *PCA-TTA açısı* ortalaması 19.49 (± 9.84), *Medial A* ortalaması 1519.36 (± 330.45), *Lateral A* ortalaması 1448.50 (± 318.93), *Medial bb* ortalaması 1689.99 (± 364.96), *Lateral bb* ortalaması 1659.34 (± 353.04), *bb/a-medial* ortalaması 1.11 (± 0.06), *bb/a-lateral* ortalaması 1.14 (± 0.08) olarak bulunmuştur.

Çalışmaya katılan katılımcılardan “**ERKEK**” cinsiyete sahip katılımcıların, “**Tibial Tüberkül**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML*, *Tibia AP*, *Aspect Ratio*, *MAP*, *LAP*, *MAP-LAP farkı*, *PCA-TTA angle*, *Medial A*, *Lateral A*, *Medial bb*, *Lateral bb*, *bb/a (medial)*, *bb/a (lateral)* ölçüm sonuçları dağılım grafiği tablo 9daki gibidir.

		Tibia ML	Tibia AP	Aspect Ratio (AP/ML)	MAP	LAP	MAP-LAP difference	PCA-TTA angle
ERKEK	SAYI	87	87	87	87	87	87	87
	ORT.	78.5448	51.8486	1.5192	50.5876	49.7758	0.8118	18.7372
	SS.	6.56624	4.49463	0.11142	4.41907	4.53301	4.05769	8.34226
	MED.	78.6560	51.9920	1.5149	50.0720	50.0880	0.8480	18.6300
	MIN.	58.99	38.53	1.30	37.97	36.38	-10.74	0.00
	MAX.	95.32	63.75	2.06	61.01	63.00	7.64	45.76

	Medial A	Lateral A	medial bb	lateral bb	bb/a (med)	bb/a (lat)	MAP/LAP
SAYI	87	87	87	87	87	87	87
ORT.	1797.91	1721.349	1996.273	1961.133	1.1067	1.1580	1.0199
SS.	272.672	263.5409	307.7032	283.1900	0.0768 2	0.09488	0.08073
MED.	1808.24	1722.188	2020.974	1983.296	1.1043	1.1348	1.0174
MIN.	1044.00	1006.68	1154.12	1136.42	0.87	1.02	0.81
MAX.	2539.51	2501.85	2766.57	2766.95	1.60	1.54	1.16

Tablo 9: TTr yapılan erkek ölçümlerin analizi

Tibial Tuberkül ölçüm sonuçlarına göre kaydedilen verilerde Tibia ML ortalaması 78.54 (± 6.56), Tibia AP ortalaması 51.84 (± 4.49), Aspect Ratio ortalaması 1.51 (± 0.11), MAP ortalaması 50.58 (± 4.41), LAP ortalaması 49.77 (± 4.53), MAP-LAP farkı ortalaması 0.81 (± 4.05), Medial A ortalaması 1797.91 (± 272.67), Lateral A ortalaması 1721.34 (± 263.54), Medial bb ortalaması 1996.27 (± 307.70), Lateral bb ortalaması 1961.13 (± 283.19), bb/a-medial ortalaması 1.10 (± 0.07), bb/a-lateral ortalaması 1.15 (± 0.09) olarak bulunmuştur

Yaş, Boy, Kilo ve *BMI* ölçümleri ile ayrı ayrı olmak üzere, “**Posterior Kondiler Axis**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML, Tibia AP, Aspect Ratio, MAP, LAP, MAP-LAP farkı, Medial R, Medial A, Lateral R, Lateral A, İnter-R, Medial bb, Lateral bb, bb/a (medial), bb/a (lateral)* ölçüm sonuçları arasında korelasyon açısından istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı, normal dağılıma uymadığı tespit edilen verilerde, “**Sperman Korelasyon Analizi**” yapılarak sonuçlar tablo 10’da gösterilmiştir.

PCAr KORELASYONLAR		Yaş	Boy	Kilo	BMI	Tibia ML	Tibia AP	Aspect Ratio (AP/ML)	MAP	
YAŞ	R ²	-	-	0.010	0.024	0.019	-0.075	0.137	-0.052	-0.126
	P	0.883	0.731	0.787	0.283	0.049	0.457	0.071		
	N	206	206	206	206	206	206	206		
BOY	R ²			0.450	-0.197	0.272	0.232	-0.099	0.238	
	P			0.000	0.005	0.000	0.001	0.156	0.001	
	N			206	206	206	206	206	206	
KİLO	R ²				0.751	0.196	0.205	0.030	0.144	
	P				0.000	0.005	0.003	0.670	0.039	
	N				206	206	206	206	206	
BMI	R ²					0.014	0.042	0.103	-0.025	
	P					0.845	0.551	0.139	0.725	
	N					206	206	206	206	

PCAr KORELASYONLAR	LAP	MAP-LAP difference	Medial R	Medial A	Lateral R	Lateral A	inter R	medial bb	laterall bb	bb/a (med)	bb/a (lat)	
YAŞ	R ²	-0.083	-0.077	-0.131	-0.136	-0.077	-0.120	-0.059	-0.108	-0.115	0.074	0.043
	P	0.233	0.273	0.060	0.051	0.270	0.086	0.400	0.121	0.101	0.294	0.543
	N	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206
BOY	R ²	0.215	-0.004	0.231	0.295	0.250	0.260	0.296	0.251	0.227	-0.039	-0.052
	P	0.002	0.951	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.581	0.456
	N	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206
KİLO	R ²	0.215	-0.127	0.179	0.201	0.208	0.234	0.150	0.180	0.221	-0.048	-0.039
	P	0.002	0.069	0.010	0.004	0.003	0.001	0.032	0.010	0.001	0.496	0.580
	N	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206
BMI	R ²	0.069	-0.121	0.013	-0.004	0.041	0.055	-0.064	0.009	0.064	-0.030	0.005
	P	0.323	0.083	0.848	0.953	0.557	0.433	0.363	0.901	0.364	0.663	0.945
	N	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206

Tablo 10:PCAr ölçümlerle Yaş, Boy, Kilo ve BMI korelasyonu

Sperman Korelasyon Analizi testi sonuçlarına göre; $p \leq 0.05$ istatistiki anlamlılık düzeyinde

- Yaş değişkeni ile ;
 - *Tibia AP* değişkeni arasında NEGATİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=-0.137, p=0.049)

- BOY değişkeni ile ;
 - *Kilo* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve ORTA düzeyde (R=0.450, p<0.001)
 - *BMI* değişkeni arasında NEGATİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=-0.197, p=0.049)
 - *Tibia ML* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.272, p<0.001)
 - *Tibia AP* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.232, p=0.001)
 - *MAP* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.238, p=0.001)
 - *LAP* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.215, p=0.002)
 - *Medial R* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.231, p=0.001)
 - *Medial A* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.295, p<0.001)
 - *Lateral R* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.250, p<0.001)
 - *Lateral A* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.260, p<0.001)
 - *interR* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.296, p<0.001)
 - *Medial BB* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.251, p<0.001)
 - *Lateral BB* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.227, p=0.001)

- **KİLO** değişkeni ile ;
 - **BMI** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve YÜKSEK düzeyde (R=-0.751, p<0.001)
 - **Tibia ML** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R= 0.196, p=0.005)
 - **Tibia AP** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.205, p=0.003)
 - **MAP** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.144, p=0.039)
 - **LAP** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.215, p=0.002)
 - **Medial R** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.179, p=0.010)
 - **Medial A** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.201, p=0.004)
 - **Lateral R** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.208, p=0.003)
 - **Lateral A** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.234, p=0.001)
 - **interR** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.150, p=0.032)
 - **Medial BB** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.180, p=0.010)
 - **Lateral BB** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.221, p=0.001)

Korelasyon tespit edilmiştir.

Yaş, Boy, Kilo ve **BMI** ölçümleri ile ayrı ayrı olmak üzere, “**Tibial Tüberkül**” ölçümlerinden elde edilen **Tibia ML, Tibia AP, Aspect Ratio, MAP, LAP, MAP-LAP farkı, PCA-TTA angle, Medial A, Lateral A, Medial bb, Lateral bb, bb/a (medial), bb/a (lateral)** ölçüm sonuçları arasında korelasyon açısından istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı, normal dağılıma

uyumadığı tespit edilen verilerde, “Sperman Korelasyon Analizi” yapılarak sonuçlar tablo 11’de gösterilmiştir.

TTr KORELASYONLAR		Yaş	Boy	Kilo	BMI	Tibia ML	Tibia AP	Aspect Ratio (AP/ML)	MAP	
YAŞ	R ²	-	-	0.010	0.024	0.019	-0.095	-0.171	-0.097	-0.106
	P	0.883	0.731	0.787	0.175	0.014	0.166	0.130		
	N	206	206	206	206	206	206	206		
BOY	R ²		0.450	-0.197	0.330	0.245	-0.100	0.252		
	P		0.000	0.005	0.000	0.000	0.152	0.000		
	N		206	206	206	206	206	206		
KİLO	R ²			0.751	0.215	0.235	0.057	0.221		
	P			0.000	0.002	0.001	0.412	0.001		
	N			206	206	206	206	206		
BMI	R ²					-0.003	0.077	0.142	0.049	
	P					0.964	0.272	0.041	0.488	
	N					206	206	206	206	

TTr KORELASYONLAR		LAP	MAP- LAP differen ce	Medial A	Lateral A	Medial bb	Latera l bb	bb/a (med)	bb/a (lat)
YAŞ	R ²	-0.109	0.012	-0.123	-0.124	-0.103	-0.109	0.104	0.055
	P	0.119	0.866	0.079	0.077	0.142	0.118	0.136	0.435
	N	206	206	206	206	206	206	206	206
BOY	R ²	0.219	0.050	0.311	0.297	0.294	0.287	-0.061	-0.126
	P	0.002	0.472	0.000	0.000	0.000	0.000	0.386	0.070
	N	206	206	206	206	206	206	206	206
KİLO	R ²	0.176	0.107	0.245	0.199	0.231	0.217	-0.007	-0.022
	P	0.011	0.126	0.000	0.004	0.001	0.002	0.922	0.751
	N	206	206	206	206	206	206	206	206
BMI	R ²	0.026	0.075	0.037	-0.006	0.031	0.025	0.033	0.069
	P	0.710	0.285	0.601	0.937	0.654	0.725	0.640	0.328
	N	206	206	206	206	206	206	206	206

Tablo 11: TTr ölçümlerle *Yaş, Boy, Kilo ve BMI korelasyonu*

Sperman Korelasyon Analizi testi sonuçlarına göre; $p \leq 0.05$ istatistiki anlamlılık düzeyinde;

- **Yaş** değişkeni ile ;
 - **Tibia AP** değişkeni arasında NEGATİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=-0.171, p=0.014$)

- **BOY** değişkeni ile ;
 - **Kilo** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve ORTA düzeyde ($R=0.450, p<0.001$)
 - **BMI** değişkeni arasında NEGATİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=-0.197, p=0.005$)
 - **Tibia ML** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.330, p<0.001$)
 - **Tibia AP** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.245, p<0.001$)
 - **MAP** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.252, p<0.001$)
 - **LAP** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.219, p=0.002$)
 - **Medial A** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve ORTA düzeyde ($R=0.311, p<0.001$)
 - **Lateral A** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.297, p<0.001$)
 - **Medial BB** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.231, p<0.001$)
 - **Lateral BB** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.217, p<0.001$)

- **KİLO** değişkeni ile ;

- *BMI* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve YÜKSEK düzeyde($R=-0.751, p<0.001$)
- *Tibia ML* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R= 0.215, p=0.002$)
- *Tibia AP* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.235, p=0.001$)
- *MAP* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.221, p=0.001$)
- *LAP* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.176, p=0.011$)
- *Medial A* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.245, p<0.001$)
- *Lateral A* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.199, p=0.004$)
- *Medial BB* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.231, p=0.001$)
- *Lateral BB* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde ($R=0.217, p=0.002$)

Korelasyon tespit edilmiştir.

Çalışmaya katılımcılarda “**Posterior Kondiler Axis**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML*, *Tibia AP* ve “**Tibial Tüberkül**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML*, *Tibia AP* ölçüm sonuçları arasında korelasyon açısından istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı, normal dağılıma uymadığı tespit edilen verilerde, “**Sperman Korelasyon Analizi**” yapılarak sonuçlar tablo 12’de gösterilmiştir

		Tibia ML (PCAr)	Tibia AP (PCAr)	Tibia ML (TTr)	Tibia AP (TTr)
Tibia ML (PCAr)	R ²		0.747	0.803	0.723
	P		0.000	0.000	0.000
	N		206	206	206
TibiaAP (PCAr)	R ²			0.738	0.885
	P			0.000	0.000
	N			206	206
TibiaML (TTr)	R ²				0.789
	P				0.000
	N				206
Tibia AP (TTr)	R ²				
	P				
	N				

Tablo 12: Tibia ML ve AP PCAr-TTr korelasyonu

Sperman Korelasyon Analizi testi sonuçlarına göre; $p \leq 0.05$ istatistiki anlamlılık düzeyinde;

- **TibiaML(PCAr)** değişkeni ile ;
 - **TibiaAP (PCAr)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ ve YÜKSEK** düzeyde ($R=0.747$, $p<0.001$)
 - **TibiaML (TTr)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ ve YÜKSEK** düzeyde ($R=-0.803$, $p<0.001$)
 - **TibiaAP (TTr)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ ve YÜKSEK** düzeyde ($R=0.723$, $p<0.001$)
- **TibiaAP (PCAr)** değişkeni ile ;
 - **TibiaML (TTr)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ ve YÜKSEK** düzeyde ($R=-0.738$, $p<0.001$)

○ **TibiaAP (TTr)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ ve YÜKSEK düzeyde (R=0.885, p<0.001)**

• **TibiaML(PCAr)** değişkeni ile ;

○ **TibiaAP (TTr)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ ve YÜKSEK düzeyde (R=0.789, p<0.001)**

Çalışmaya katılımcılarda “Posterior Kondiler Axis” ölçümlerinden elde edilen *inter-R, AspectRatioAP/ML (PCAr)* ve “Tibial Tüberkül” ölçümlerinden elde edilen *PCATTAangle, AspectRatioAP/ML (TTr)* ölçüm sonuçları arasında korelasyon açısından istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı, normal dağılıma uymadığı tespit edilen verilerde, “Sperman Korelasyon Analizi” yapılarak sonuçlar tablo 13de gösterilmiştir

		PCA TTA angle	interR	Aspect Ratio AP/ML (TTr)	Aspect Ratio AP/ML (TTr)
PCA TTA angle	R ²		0.077	0.118	-0.041
	P		0.270	0.093	0.557
	N		205	205	205
interR	R ²			-0.210	-0.484
	P			0.002	0.000
	N			206	206
Aspect Ratio AP/ML (PCAr)	R ²				0.539
	P				0.000
	N				206
Aspect Ratio AP/ML (PCAr)	R ²				
	P				
	N				

Tablo 13: PCA TTA angle, Aspect Ratio AP/ML PCAr-TTr korelasyonu

Sperman Korelasyon Analizi testi sonuçlarına göre; $p \leq 0.05$ istatistiki anlamlılık düzeyinde;

- *inter-R* değişkeni ile ;
 - *Aspect Ratio AP/ML (PCAr)* değişkeni arasında NEGATİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde
(R= -0.210, p=0.002)
 - *Aspect Ratio AP/ML(TTr)* değişkeni arasında NEGATİF YÖNLÜ ve ORTA düzeyde
(R= -0.484, p<0.001)
- *Aspect Ratio AP/ML (PCAr)* değişkeni ile ;
 - *Aspect Ratio AP/ML (TTr)* değişkeni arasında NEGATİF YÖNLÜ ve ORTA düzeyde
(R= -0.539, p<0.001)

Çalışmaya katılan katılımcılarda, “**Posterior Kondiler Axis**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML, Tibia AP, Aspect Ratio, MAP, LAP, MAP–LAP farkı, Medial R, Medial A, Lateral R, Lateral A, İnter-R, Medial bb, Lateral bb, bb/a (medial), bb/a (lateral)* ölçüm sonuçları ve , “**Tibial Tüberkül**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML, Tibia AP, Aspect Ratio, MAP, LAP, MAP–LAP farkı, PCA-TTA angle, Medial A, Lateral A, Medial bb, Lateral bb, bb/a (medial), bb/a (lateral)* ölçüm sonuçlarında “**TARAF (sağ – sol)**“ değişkeni açısından istatistiki açıdan anlamlı fark olup olmadığını araştırmak adına, normal dağılıma uymadığı tespit edilen verilerde, Non-parametrik testlerden “**Mann Whitney-U Testi**” yapılarak sonuçlar tablo 14’de gösterilmiştir.

ÖLÇEKLER	Gruplar	N	Sıra ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Yaş	SAĞ	93	106.85	9937.00	4943.0	0.464
	SOL	113	100.74	11384.0		
Boy	SAĞ	93	102.11	9496.00	5125.0	0.761

	SOL	113	104.65	11825.0		
Kilo	SAĞ	93	104.17	9687.50	5192.5	0.884
	SOL	113	102.95	11633.5		
BMI	SAĞ	93	106.59	9913.00	4967.0	0.500
	SOL	113	100.96	11408.0		
TibiaML(PCA)	SAĞ	93	95.61	10803.50	4362.5 00	0.036
	SOL	113	113.09	10517.50		
TibiaAP(PCA)	SAĞ	93	100.74	11383.50	4942.5 00	0.464
	SOL	113	106.85	9937.50		
AspectRatio AP/ML(PCA)	SAĞ	93	98.08	11083.00	4642.0 00	0.150
	SOL	113	110.09	10238.00		
MAP(PCA)	SAĞ	93	97.08	10969.50	4528.5 00	0.088
	SOL	113	111.31	10351.50		
LAP(PCA)	SAĞ	93	100.39	11344.50	4903.5 00	0.410
	SOL	113	107.27	9976.50		
MAP-LAP difference(PCA)	SAĞ	93	100.13	11315.00	4874.0 00	0.371
	SOL	113	107.59	10006.00		
Medial R(PCA)	SAĞ	93	95.82	10827.50	4386.5 00	0.041
	SOL	113	112.83	10493.50		
Medial A(PCA)	SAĞ	93	99.49	11242.00	4801.0 00	0.287
	SOL	113	108.38	10079.00		
Lateral R(PCA)	SAĞ	93	88.74	10028.00	3587.0 00	0.000
	SOL	113	121.43	11293.00		
Lateral A(PCA)	SAĞ	93	97.95	11068.00	4627.0 00	0.141
	SOL	113	110.25	10253.00		
ÖLÇEKLER	Gruplar	N	Sıra ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
interR(PCA)	SAĞ	93	104.14	11767.50	5182.5 00	0.866
	SOL	113	102.73	9553.50		
medialbb(PCA)	SAĞ	93	96.09	10858.00	4417.0 00	0.049
	SOL	113	112.51	10463.00		
lateralbb(PCA)	SAĞ	93	97.52	11020.00	4579.0 00	0.141
	SOL	113	110.76	10301.00		
bbamed(PCA)	SAĞ	93	104.37	11794.00	5156.0 00	0.817
	SOL	113	102.44	9527.00		
bbalat(PCA)	SAĞ	93	102.13	11541.00	5100.0 00	0.717
	SOL	113	105.16	9780.00		
TibiaML(TT)	SAĞ	93	97.04	10965.00		0.086

	SOL	113	111.35	10356.00	4524.00	
TibiaAP(TT)	SAĞ	93	100.59	11367.00	4926.00	0.440
	SOL	113	107.03	9954.00	00	
AspectRatioAPML(TT)	SAĞ	93	98.89	11175.00	4734.00	0.222
	SOL	113	109.10	10146.00	00	
MAP(TT)	SAĞ	93	98.70	11153.50	4712.50	0.203
	SOL	113	109.33	10167.50	00	
LAP(TT)	SAĞ	93	101.46	11464.50	5023.50	0.587
	SOL	113	105.98	9856.50	00	
MAP-LAPdifference(TT)	SAĞ	93	98.36	11115.00	4674.00	0.173
	SOL	113	109.74	10206.00	00	
MedialA(TT)	SAĞ	93	96.01	10849.00	4408.00	0.047
	SOL	113	112.60	10472.00	00	
LateralA(TT)	SAĞ	93	101.50	11470.00	5029.00	0.596
	SOL	113	105.92	9851.00	00	
medialbb(TT)	SAĞ	93	97.45	11012.00	4571.00	0.108
	SOL	113	110.85	10309.00	00	
lateralbb(TT)	SAĞ	93	99.74	11271.00	4830.00	0.319
	SOL	113	108.06	10050.00	00	
ÖLÇEKLER	Gruplar	N	Sıra ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
bbamed(TT)	SAĞ	93	105.04	11870.00	5080.00	0.682
	SOL	113	101.62	9451.00	00	
bbalat(TT)	SAĞ	93	101.13	11428.00	4987.00	0.530
	SOL	113	106.38	9893.00	00	
PCATTAangle(TT)	SAĞ	93	104.10	11763.50	5186.50	0.873
	SOL	113	102.77	9557.50	00	

Tablo 14: Ölçüm sonuçlarının PCAR-TTı taraf açısından değerlendirilmesi

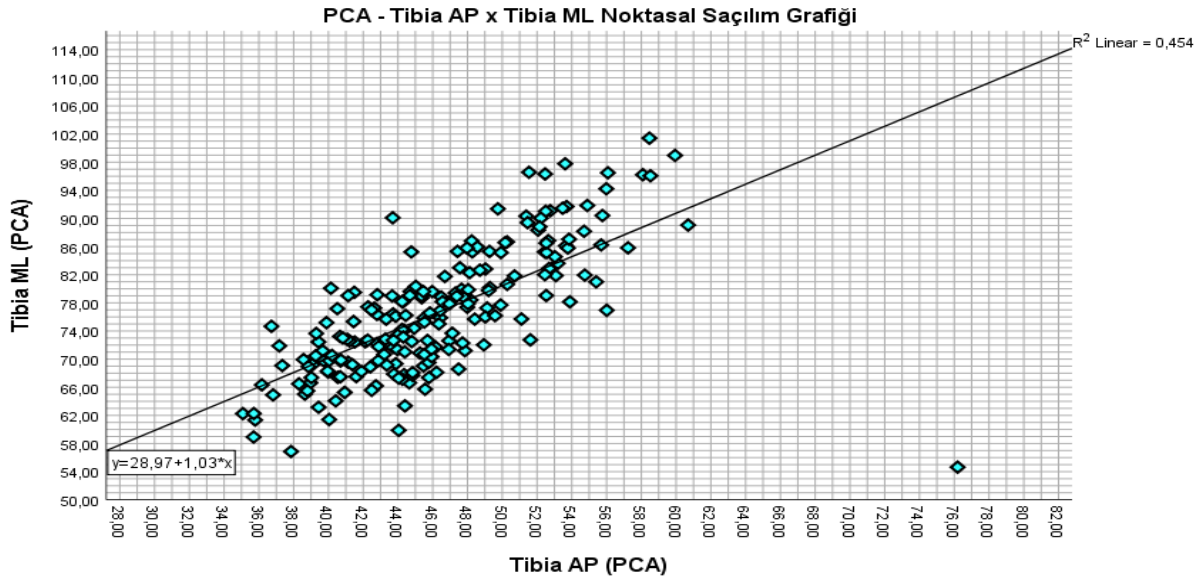
Test sonuçlarına göre, $p \leq 0.05$ istatistiki anlamlılık düzeyinde;

- **TibiaML(PCA)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; SAĞ taraf ölçüm sonuçları, SOL taraf ölçüm sonuçlarına göre ($p=0.036$)
- **Medial R(PCA)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; SAĞ taraf ölçüm sonuçları, SOL taraf ölçüm sonuçlarına göre($p=0.041$)
- **Lateral R(PCA)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; SAĞ taraf ölçüm sonuçları, SOL taraf ölçüm sonuçlarına göre($p<0.001$)

- **Medialbb(PCA)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; SAĞ taraf ölçüm sonuçları, SOL taraf ölçüm sonuçlarına göre(**p=0.049**)
- **Medial A(TT)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; SAĞ taraf ölçüm sonuçları, SOL taraf ölçüm sonuçlarına göre (**p=0.047**)

İstatistiki açıdan **daha düşüktür** sonucuna varılmıştır.

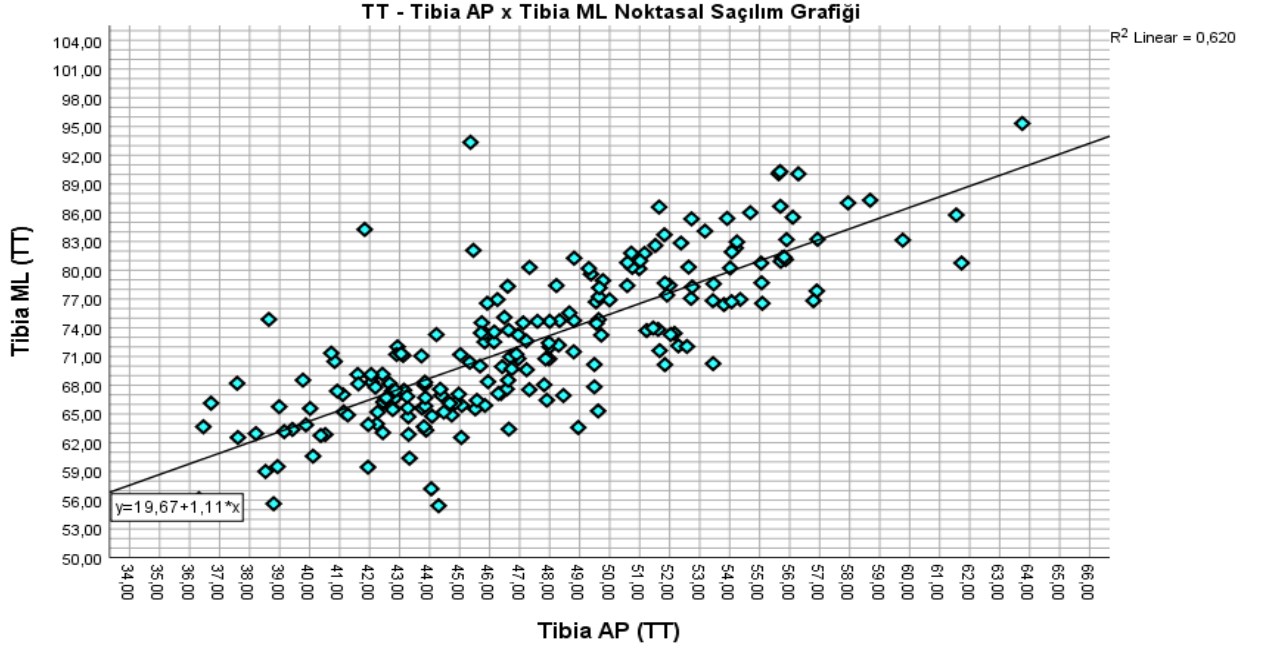
Çalışmaya katılan katılımcılarda, “**Posterior Kondiler Axis**” ölçümlerinden elde edilen **Tibia ML** ve **Tibia AP** ölçümlerinin noktasal saçılım grafiği çizilmiş olup dağılımları gösterilmiştir. İki değişken arasında **POZİTİF YÖNLÜ** ve **YÜKSEK düzeyde** (**R=0.747**, **p<0.001**) korelasyon tespit edilmiş olup, saçılım grafiği üzerinde çizilen lineer regresyon çizgisi formülü [**y=28.97+1.03x**] ve **R²=0.454** bulunmuştur. Buna göre Tibia ML ölçümünün %45.4’ü Tibia AP ölçümleri ile bu grafikte açıklanabilir denilebilmektedir.



Tablo 15: PCAr **Tibia ML** ve **Tibia AP** noktasal saçılım grafiği

Çalışmaya katılan katılımcılarda, “**Tibial Tüberkül**” ölçümlerinden elde edilen **Tibia ML** ve **Tibia AP** ölçümlerinin noktasal saçılım grafiği çizilmiş olup dağılımları gösterilmiştir. İki değişken arasında **POZİTİF YÖNLÜ** ve **YÜKSEK düzeyde** (**R=-0.789**, **p<0.001**) korelasyon tespit edilmiş olup, saçılım grafiği üzerinde çizilen lineer regresyon çizgisi formülü [**y=19.67+1.11x**] ve **R²=0.620**

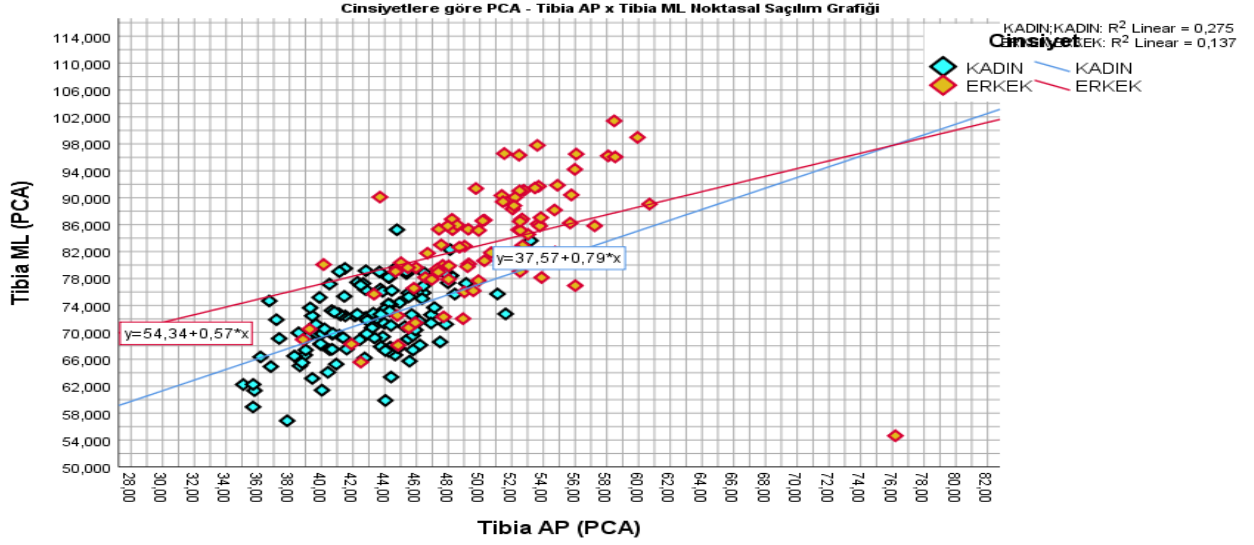
bulunmuştur. Buna göre Tibia ML ölçümünün %62'si Tibia AP ölçümleri ile bu grafikte açıklanabilir denilebilmektedir.



Tablo 16: TTr Tibia ML ve Tibia AP noktasal saçılım grafiği

Çalışmaya katılan katılımcılarda, “**Posterior Kondiler Axis**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML* ve *Tibia AP* ölçümlerinin noktasal saçılım grafiği “CİNSİYET” değişkeni gözetilerek ve noktalar bu şekilde gruplandırılarak çizilmiş olup dağılımları gösterilmiştir.

İki değişken arasında ; KADIN cinsiyette POZİTİF YÖNLÜ ve ORTA düzeyde ($R=0.460$, $p<0.001$), ERKEK cinsiyette ise POZİTİF YÖNLÜ ve ORTA düzeyde ($R=0.621$, $p<0.001$), korelasyon tespit edilmiştir. Saçılım grafiği üzerinde çizilen lineer regresyon çizgisi formülü KADIN cinsiyet için [$y=37.57+0.79x$] ve $R^2=0.275$, ERKEK cinsiyet için [$y=54.34+0.57x$] ve $R^2=0.137$ bulunmuştur.

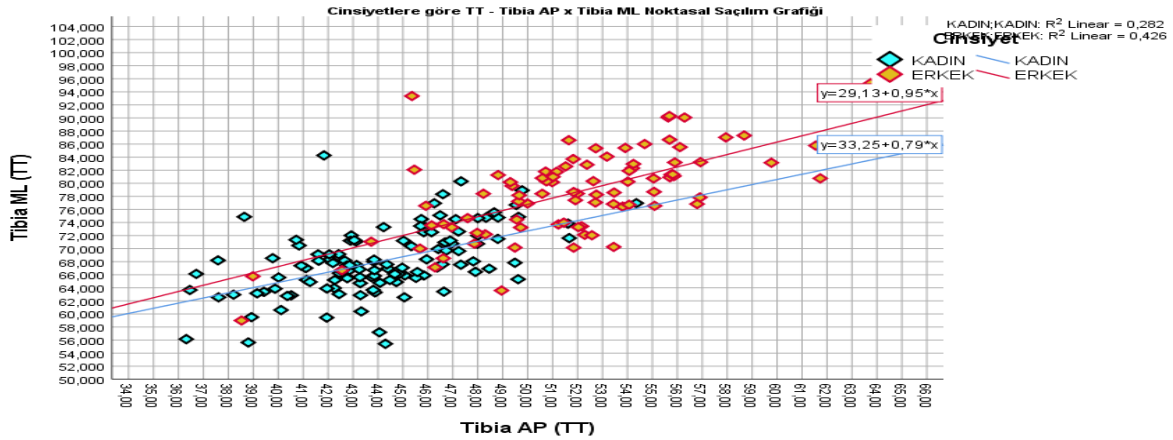


Tablo 17: PCAr cinsiyet bağımlı *Tibia ML* ve *Tibia AP* noktasal saçılım grafiği

Çalışmaya katılan katılımcılarda, “**Tibial Tüberkül**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML* ve *Tibia AP* ölçümlerinin noktasal saçılım grafiği “CİNSİYET” değişkeni gözetilerek ve noktalar bu şekilde gruplandırılarak çizilmiş olup dağılımları gösterilmiştir.

İki değişken arasında ; KADIN cinsiyette POZİTİF YÖNLÜ ve ORTA düzeyde ($R=0.527$, $p<0.001$), ERKEK cinsiyette ise POZİTİF YÖNLÜ ve ORTA düzeyde ($R=0.601$, $p<0.001$), korelasyon tespit edilmiştir.

Saçılım grafiği üzerinde çizilen linear regresyon çizgisi formülü KADIN cinsiyet için [$y=33.25+0.79x$] ve $R^2=0.282$, ERKEK cinsiyet için [$y=29.13+0.95x$] ve $R^2=0.426$ bulunmuştur.



Tablo 18: TTr cinsiyet bağımlı *Tibia ML* ve *Tibia AP* noktasal saçılım grafiği

Çalışmaya katılan katılımcılarda, “**Posterior Kondiler Axis**” ölçümleri ve “**Tibial Tüberkül**” ölçümlerinden elde edilen; *Medial bb*, *Lateral bb*, *bb/a (medial)*, *bb/a (lateral)* ölçüm sonuçları arasında korelasyon açısından istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı, normal dağılıma uymadığı tespit edilen verilerde, ayrı ayrı ele alınıp, “**Sperman Korelasyon Analizi**” yapılarak sonuçlar tabloda gösterilmiştir.

		Medial bb (PCAr)	Lateral bb (PCAr)	bb/a (med) (PCAr)	bb/a (lat) (PCAr)	Medial bb (TTr)	Lateral bb (TTr)	bb/a (med) (TTr)	bb/a (lat) (TTr)
Medial bb (PCAr)	R ²		0.956	0.302	0.474	0.862	0.849	-0.138	-0.036
	P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.609
	N		206	206	206	206	206	206	206
Lateral bb (PCAr)	R ²			0.304	0.473	0.838	0.870	-0.156	-0.021
	P			0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.763
	N			206	206	206	206	206	206
bb/a (med) (PCAr)	R ²				0.206	0.296	0.297	-0.045	0.050
	P				0.003	0.000	0.000	0.516	0.471
	N				206	206	206	206	206
bb/a (lat) (PCAr)	R ²					0.434	0.478	-0.174	0.220
	P					0.000	0.000	0.012	0.001
	N					206	206	206	206
Medial bb (TTr)	R ²						0.926	-0.149	0.000
	P						0.000	0.032	0.999
	N						206	206	206
Lateral bb (TTr)	R ²							-0.169	0.012
	P							0.015	0.866
	N							206	206
bb/a (med) (TTr)	R ²								-0.222
	P								0.001
	N								206
bb/a (lat) (TTr)	R ²								
	P								
	N								

Tablo 19: Medial bb, Lateral bb, bb/a (medial), bb/a (lateral) PCAr-TTr korelasyonu

Sperman Korelasyon Analizi testi sonuçlarına göre; $p \leq 0.05$ istatistiki anlamlılık düzeyinde;

- **Medial bb (PCA)** değişkeni ile ;
 - **Lateral BB (PCA)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ** ve **ÇOK YÜKSEK** düzeyde ($R=0.956, p<0.001$)
 - **bb/a - medial (PCA)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ** ve **ORTA** düzeyde ($R=0.302, p<0.001$)
 - **bb/a - lateral (PCA)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ** ve **ORTA** düzeyde ($R=0.474, p<0.001$)
 - **Medial BB (TT)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ** ve **YÜKSEK** düzeyde ($R=0.862, p<0.001$)
 - **Lateral BB (TT)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ** ve **YÜKSEK** düzeyde ($R=0.849, p<0.001$)
 - **bb/a - medial (TT)** değişkeni arasında **NEGATİF YÖNLÜ** ve **ÇOK DÜŞÜK** düzeyde ($R=-0.138, p=0.048$)
- **Lateral bb (PCA)** değişkeni ile ;
 - **bb/a - medial (PCA)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ** ve **ORTA** düzeyde ($R=0.304, p<0.001$)
 - **bb/a - lateral (PCA)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ** ve **ORTA** düzeyde ($R=0.473, p<0.001$)
 - **Medial BB (TT)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ** ve **YÜKSEK** düzeyde ($R=0.838, p<0.001$)
 - **Lateral BB (TT)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ** ve **YÜKSEK** düzeyde ($R=0.870, p<0.001$)
 - **bb/a - medial (TT)** değişkeni arasında **NEGATİF YÖNLÜ** ve **ÇOK DÜŞÜK** düzeyde ($R=-0.156, p=0.048$)
- **bb/a - medial (PCA)** değişkeni ile ;
 - **bb/a - lateral (PCA)** değişkeni arasında **POZİTİF YÖNLÜ** ve **DÜŞÜK** düzeyde ($R=0.206, p=0.003$)

- **Medial BB (TT)** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.296, p<0.001)
- **Lateral BB (TT)** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.297, p<0.001)
- **bb/a - medial (PCA)** değişkeni ile ;
 - **Medial BB (TT)** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve ORTA düzeyde (R=0.434, p<0.001)
 - **Lateral BB (TT)** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve ORTA düzeyde (R=0.478, p<0.001)
 - **bb/a - medial (TT)** değişkeni arasında NEGATİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.174, p=0.012)
 - **bb/a - lateral (TT)** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=0.220, p=0.001)
- **Medial bb (TT)** değişkeni ile ;
 - **Lateral BB (TT)** değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve ÇOK YÜKSEK düzeyde (R=0.926, p<0.001)
 - **bb/a - medial (TT)** değişkeni arasında NEGATİF YÖNLÜ ve ÇOK DÜŞÜK düzeyde (R=-0.149, p=0.032)
- **Lateral bb (TT)** değişkeni ile ;
 - **bb/a - medial (TT)** değişkeni arasında NEGATİF YÖNLÜ ve ÇOK DÜŞÜK düzeyde (R=-0.169, p=0.015)
- **bb/a - medial (TT)** değişkeni ile ;
 - **bb/a - lateral (TT)** değişkeni arasında NEGATİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=-0.222, p=0.001)

korelasyon varlığı saptanmıştır.

Çalışmaya katılan katılımcılarda, “Posterior Kondiler Axis” ölçümlerinden elde

edilen; *Medial R* ve *Lateral R* ölçüm sonuçları arasında korelasyon açısından istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığı, normal dağılıma uymadığı tespit edilen verilerde, ayrı ayrı ele alınıp, “Sperman Korelasyon Analizi” yapılarak sonuçlar tablo 20’de gösterilmiştir

		Lateral R
Medial R	R ²	0,829
	P	0,000
	N	206

Tablo 20: medial r-lateral r korelasyonu

Sperman Korelasyon Analizi testi sonuçlarına göre; $p \leq 0.05$ istatistiki anlamlılık düzeyinde; *Medial R (PCA)* değişkeni ile *Lateral R (PCA)* değişkeni arasında POZİTİF YÖNLÜ ve YÜKSEK düzeyde ($R=0.829$, $p<0.001$)

Çalışmaya katılan katılımcılarda, “**Posterior Kondiler Axis**” ölçümleri ve “**Tibial Tüberkül**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML*, *Tibia AP*, *Aspect Ratio*, *MAP*, *LAP*, *MAP-LAP farkı*, *Medial A*, *Lateral A*, *Medial bb*, *Lateral bb*, *bb/a (medial)*, *bb/a (lateral)*, *MAP/LAP* ölçümlerinin iki ölçüm arasındaki farkını bulabilmek adına, normal dağılıma uygunsuzluğu tespit edilen skorlarda **Wilcoxon Testi uygulandı.**

Wilcoxon Testi; medyanları sıralayarak kıyaslayan bir testtir. Yapılan analizde **PCA** yöntemi ile ölçülmüş veriler *İLK*(birincil) veriler, **TT** yöntemi ile ölçülmüş veriler *İKİNCİ* (ikincil) veriler olarak sıralanarak analize sokuldu. Test sonucu verilirken, analize ikincil olarak sokulmuş olan veri baz alınarak, birincil olan veriye göre sıralanan her medyan değerinde kaç sırada ikinci değer birinci değere göre düşük olduğu “**Negatif Sıralar**”, her medyan değerinde kaç sırada ikinci değer birinci değere göre yüksek olduğu “**Pozitif Sıralar**” ve her medyan değerinde kaç sırada ikinci değer birinci değere göre eşit olduğu “**Eşit**” olarak tabloda verilmiştir. Bunun yanı sıra; *sıra ortalaması* olarak verilen ilk değer **PCAr** yöntemine ait değer olup ikinci değer ise **TTr** yöntemine ait değer

olarak sıralanmış ve tabloda gösterilmiştir. Analiz sonuçları bu bilgiler eşliğinde değerlendirilerek yorumlanmıştır

GENEL GRUP WILCOXONLAR	Sıralar	N	Sıra ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
TT_TibiaAP - PCA_TibiaAP	Negatif Sıralar	55	83.58	4597.00	-9.370	<0.001
	Pozitif Sıralar	150	110.12	16518.0 0		
	Eşit	1				
TT_AspectRatio - PCA_AspectRatio	Negatif Sıralar	182	111.53	20299.0 0	-7.009	<0.001
	Pozitif Sıralar	24	42.58	1022.00		
	Eşit	0				
TT_MAP - PCA_MAP	Negatif Sıralar	126	111.15	14005.0 0	-11.252	<0.001
	Pozitif Sıralar	80	91.45	7316.00		
	Eşit	0				
TT_TibiaML - PCA_TibiaML	Negatif Sıralar	163	114.64	18687.0 0	-3.904	<0.001
	Pozitif Sıralar	43	61.26	2634.00		
	Eşit	0				
TT_LAP - PCA_LAP	Negatif Sıralar	32	57.31	1834.00	-10.304	<0.001
	Pozitif Sıralar	174	111.99	19487.0 0		
	Eşit	0				
TT_MAP-LAP - PCA_MAP-LAP	Negatif Sıralar	174	113.53	19754.0 0	-10.616	<0.001
	Pozitif Sıralar	32	48.97	1567.00		
	Eşit	0				
TT_MedialA - PCA_MedialA	Negatif Sıralar	134	118.46	15873.5 0	-6.086	<0.001
	Pozitif Sıralar	72	75.66	5447.50		
	Eşit	0				
TT_LateralA - PCA_LateralA	Negatif Sıralar	192	109.20	20967.0 0	-12.032	<0.001
	Pozitif Sıralar	14	25.29	354.00		
	Eşit	0				
TT_medialbb - PCA_medialbb	Negatif Sıralar	153	114.73	17553.0 0	-8.046 .000	<0.001
	Pozitif Sıralar	53	71.09	3768.00		
	Eşit	0				
TT_lateralbb - PCA_lateralbb	Negatif Sıralar	82	104.50	8569.00	-2.442	0.015
	Pozitif Sıralar	124	102.84	12752.0 0		
	Eşit	0				

TT_bbamed - PCA_bbamed	Negatif Sıralar	129	112.60	14526.0 0	-4.513	<0.001
	Pozitif Sıralar	77	88.25	6795.00		
	Eşit	0				
TT_bbalat - PCA_bbalat	Negatif Sıralar	6	14.50	87.00	-12.343	<0.001
	Pozitif Sıralar	200	106.17	21234.0 0		
	Eşit	0				
TT Medial A / Lateral A – PCA Medial A / Lateral A	Negatif Sıralar	34	58.03	1973.00	-10.142	<0.001
	Pozitif Sıralar	172	112.49	19348.0 0		
	Eşit	0				
TT MAP / LAP - PCA MAP / LAP	Negatif Sıralar	176	112.62	19821.0 0	-10.694	<0.001
	Pozitif Sıralar	30	50,00	1500,00		
	Eşit	0				

Tablo 21: PCAr-TTr Wilcoxon değerlendirilmesi

Bu bilgiler ışığında;

- **Tibia AP** değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Aspect Ratio** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **MAP** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Tibia ML** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **LAP** değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Medial A** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Lateral A** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Medial BB** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Lateral BB** değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),

- *bba-Medial* değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- *bba-Lateral* değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- *Medial A / Lateral A* değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- *MAP / LAP* değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),

istatistiki açıdan anlamlı biçimde daha yüksektir sonucuna varılmıştır.

Çalışmaya katılan katılımcılarda, “**Posterior Kondiler Axis**” ölçümleri ve “**Tibial Tüberkül**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML, Tibia AP, Aspect Ratio, MAP, LAP, MAP–LAP farkı, Medial A, Lateral A, Medial bb, Lateral bb, bb/a (medial), bb/a (lateral), MAP/LAP* ölçümlerinin iki ölçüm arasındaki farkını bulabilmek adına, normal dağılıma uygunsuzluğu tespit edilen skorlarda **Wilcoxon Testi** uygulandı.

KADIN CİNSİYETTE WILCOXONLAR	Sıralar	N	Sıra ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
TT_TibiaAP - PCA_TibiaAP	Negatif Sıralar	93	56.91	1536.50	- 6.847	<0.001
	Pozitif Sıralar	26	60.27	5484.50		
	Eşit	0				
TT_AspectRatio - PCA_AspectRatio	Negatif Sıralar	27	64.80	6739.00	- 5.301	<0.001
	Pozitif Sıralar	91	26.73	401.00		
	Eşit	1				
TT_MAP - PCA_MAP	Negatif Sıralar	104	64.14	5003.00	- 8.404	<0.001
	Pozitif Sıralar	15	52.12	2137.00		
	Eşit	0				
TT_TibiaML - PCA_TibiaML	Negatif Sıralar	78	66.15	6152.00	- 3.800	<0.001
	Pozitif Sıralar	41	38.00	988.00		
	Eşit	0				
TT_LAP - PCA_LAP	Negatif Sıralar	19	28.63	544.00	- 8.024	<0.001
	Pozitif Sıralar	100	65.96	6596.00		
	Eşit	0				
	Negatif Sıralar	100	66.92	6692.00		<0.001

TT_MAP-LAP - PCA_MAP-LAP	Pozitif Sıralar	19	23.58	448.00	-	
	Eşit	0			8.279	
TT_MedialA - PCA_MedialA	Negatif Sıralar	78	66.88	5216.50	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	41	46.91	1923.50	4.366	
	Eşit	0				
TT_LateralA - PCA_LateralA	Negatif Sıralar	111	63.25	7021.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	8	14.88	119.00	9.151	
	Eşit	0				
TT_medialbb - PCA_medialbb	Negatif Sıralar	87	67.80	5899.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	32	38.78	1241.00	6.176	
	Eşit	0				
TT_lateralbb - PCA_lateralbb	Negatif Sıralar	47	60.96	2865.00	-	0.062
	Pozitif Sıralar	72	59.38	4275.00	1.870	
	Eşit	0				
TT_bbamed - PCA_bbamed	Negatif Sıralar	60	63.40	3804.00	-	0.535
	Pozitif Sıralar	59	56.54	3336.00	-.621	
	Eşit	0				
TT_bbalat - PCA_bbalat	Negatif Sıralar	0	.00	.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	119	60.00	7140.00	9.467	
	Eşit	0				
TT Medial A / Lateral A - PCA Medial A / Lateral A	Negatif Sıralar	18	40.00	720.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	101	63.56	6420.00	7.558	
	Eşit	0				
TT MAP / LAP - PCA MAP / LAP	Negatif Sıralar	103	65.10	6705.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	16	27.19	435.00	8.313	
	Eşit	0				

Tablo 22: PCAr-TTr Kadın cinsiyet için Wilcoxon değerlendirilmesi

KADIN cinsiyete göre analizler tekrarlanarak sonuçlar tablo halinde verildi. Analiz sonuçlarına göre;

Bu bilgiler ışığında;

- **Tibia AP** değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Aspect Ratio** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **MAP** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Tibia ML** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),

- *LAP* değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- *Medial A* değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- *Lateral A* değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- *Medial BB* değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- *bba-Lateral* değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- *Medial A / Lateral A* değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- *MAP / LAP* değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),

istatistiki açıdan anlamlı biçimde daha yüksektir sonucuna varılmıştır.

Çalışmaya katılan katılımcılarda, “**Posterior Kondiler Axis**” ölçümleri ve “**Tibial Tüberkül**” ölçümlerinden elde edilen *Tibia ML*, *Tibia AP*, *Aspect Ratio*, *MAP*, *LAP*, *MAP–LAP farkı*, *Medial A*, *Lateral A*, *Medial bb*, *Lateral bb*, *bb/a (medial)*, *bb/a (lateral)*, *MAP/LAP* ölçümlerinin iki ölçüm arasındaki farkını bulabilmek adına, normal dağılıma uygunsuzluğu tespit edilen skorlarda **Wilcoxon Testi** uygulandı.

ERKEK CİNSİYETTE WILCOXONLAR	Sıralar	N	Sıra ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
TT_TibiaAP - PCA_TibiaAP	Negatif Sıralar	70	29.89	837.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	17	50.69	2991.00		
	Eşit	0				
TT_AspectRatio - PCA_AspectRatio	Negatif Sıralar	28	47.05	3670.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	59	17.56	158.00		
	Eşit	0				
TT_MAP - PCA_MAP	Negatif Sıralar	78	48.13	2310.00		<0.001

	Pozitif Sıralar	9	38.92	1518.00	-	
	Eşit	0			7.432	
TT_TibiaML - PCA_TibiaML	Negatif Sıralar	48	48.69	3408.50	-	0.094
	Pozitif Sıralar	39	24.68	419.50	1.676	
	Eşit	0				
TT_LAP - PCA_LAP	Negatif Sıralar	13	28.46	370.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	74	46.73	3458.00	6.535	
	Eşit	0				
TT_MAP-LAP - PCA_MAP-LAP	Negatif Sıralar	74	47.16	3490.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	13	26.00	338.00	6.670	
	Eşit	0				
TT_MedialA - PCA_MedialA	Negatif Sıralar	56	52.29	2928.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	31	29.03	900.00	4.292	
	Eşit	0				
TT_LateralA - PCA_LateralA	Negatif Sıralar	81	46.44	3762.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	6	11.00	66.00	7.821	
	Eşit	0				
TT_medialbb - PCA_medialbb	Negatif Sıralar	66	47.58	3140.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	21	32.76	688.00	5.189	
	Eşit	0				
TT_lateralbb - PCA_lateralbb	Negatif Sıralar	35	43.74	1531.00	-	0.105
	Pozitif Sıralar	52	44.17	2297.00	1.621	
	Eşit	0				
TT_bbamed - PCA_bbamed	Negatif Sıralar	69	47.70	3291.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	18	29.83	537.00	5.828	
	Eşit	0				
TT_bbalat - PCA_bbalat	Negatif Sıralar	6	11.67	70.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	81	46.40	3758.00	7.805	
	Eşit	0				
TT Medial A / Lateral A – PCA Medial A / Lateral A	Negatif Sıralar	16	20.44	327.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	71	49.31	3501.00	6.717	
	Eşit	0				
TT MAP / LAP - PCA MAP / LAP	Negatif Sıralar	73	47.93	3499.00	-	<0.001
	Pozitif Sıralar	14	23.50	329.00	6.708	
	Eşit	0				

Tablo 23: PCAr-TTr Erkek cinsiyet için Wilcoxon değerlendirilmesi

ERKEK cinsiyete göre analizler tekrarlanarak sonuçlar tablo halinde verildi. Analiz sonuçlarına göre;

Bu bilgiler ışığında;

- **Tibia AP** değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Aspect Ratio** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **MAP** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **LAP** değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Medial A** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Lateral A** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Medial BB** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **bba-Medial** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **bba-Lateral** değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **Medial A / Lateral A** değişkeni için **TT** yöntemi sıra ortalamaları **PCA** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**),
- **MAP / LAP** değişkeni için **PCA** yöntemi sıra ortalamaları **TT** yöntemi sıra ortalamalarına göre (**p<0.001**)

istatistiki açıdan anlamlı biçimde daha yüksektir sonucuna varılmıştır

Çalışmaya katılan katılımcılarda, “Posterior Kondiler Axis” ölçümlerinden elde edilen Tibia ML, Tibia AP, Aspect Ratio, MAP, LAP, MAP–LAP farkı, Medial R, Medial A, Lateral R, Lateral A, İnter-R, Medial bb, Lateral bb, bb/a (medial), bb/a (lateral) ölçüm sonuçları “CİNSİYET (KADIN – ERKEK)“ değişkeni açısından istatistiki açıdan anlamlı fark olup olmadığını araştırmak adına, normal dağılıma uymadığı tespit edilen verilerde, Non-parametrik testlerden “Mann Whitney-U Testi” yapılarak sonuçlar tablo

24'de gösterilmiştir.

ÖLÇEKLER	Gruplar	N	Sıra ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
TibiaML(PCA)	KADIN ERKEK	119	69.47	8266.50	1126.500	<0.001
		87	150.05	13054.50		
TibiaAP(PCA)	KADIN ERKEK	119	68.50	8151.50	1011.500	<0.001
		87	151.37	13169.50		
AspectRatio ML/AP(PCA)	KADIN ERKEK	119	105.97	12611.00	4882.000	0.486
		87	100.11	8710.00		
MAP(PCA)	KADIN ERKEK	119	67.74	8061.00	921.000	<0.001
		87	152.41	13260.00		
LAP(PCA)	KADIN ERKEK	119	68.29	8127.00	987.000	<0.001
		87	151.66	13194.00		
MAP/LAP (PCA)	KADIN ERKEK	119	106.82	12711.50	4781.500	0.350
		87	98.96	8609.50		
MAP-LAP difference(PCA)	KADIN ERKEK	119	100.04	11904.50	4764.500	0.330
		87	108.24	9416.50		
Medial R(PCA)	KADIN ERKEK	119	67.65	8050.50	910.500	<0.001
		87	152.53	13270.50		
Medial A(PCA)	KADIN ERKEK	119	65.61	7808.00	668.000	<0.001
		87	155.32	13513.00		
Lateral R(PCA)	KADIN ERKEK	119	68.34	8133.00	993.000	<0.001
		87	151.59	13188.00		
Lateral A(PCA)	KADIN ERKEK	119	72.16	8587.50	1447.500	<0.001
		87	146.36	12733.50		
interR(PCA)	KADIN ERKEK	119	77.70	9246.50	2106.500	<0.001
		87	138.79	12074.50		
medialbb(PCA)	KADIN	119	67.36	8016.00		<0.001

	ERKEK	87	152.93	13305.0 0	876.00 0	
lateralbb(PCA)	KADIN	119	67.04	7978.00	838.00 0	<0.001
	ERKEK	87	153.37	13343.0 0		
bbamed(PCA)	KADIN	119	85.08	10125.0 0	2985.0 00	<0.001
	ERKEK	87	128.69	11196.0 0		
bbalat(PCA)	KADIN	119	75.71	9010.00	1870.0 00	<0.001
	ERKEK	87	141.51	12311.0 0		
Medial A/Lateral A (PCA)	KADIN	119	102.76	12229.0 0	5089.0 00	0.836
	ERKEK	87	104.51	9092.00		

Tablo 24: PCAr ölçümlerin cinsiyet açısından değerlendirilmesi

Test sonuçlarına göre, $p \leq 0.05$ istatistiki anlamlılık düzeyinde;

- **Tibia ML(PCA)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)
- **Tibia AP(PCA)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)
- **MAP (PCA)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)
- **LAP (PCA)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)
- **Medial R (PCA)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)
- **Medial A (PCA)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)

- **Lateral R** (PCA) değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p<0.001$)

- **Lateral A** (PCA) değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p<0.001$)

- **Inter R** (PCA) değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p<0.001$)

- **Medial bb**(PCA) değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p<0.001$)

- **Lateral bb**(PCA) değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p<0.001$)

- **Bb/a medial** (PCA) değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p<0.001$)

- **BB/a lateral** (PCA) değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p<0.001$)

istatistiki açıdan anlamlı biçimde daha yüksektir sonucuna varılmıştır.

Çalışmaya katılan katılımcılarda“Tibial Tüberkül” ölçümlerinden elde edilen Tibia ML, Tibia AP, Aspect Ratio, MAP, LAP, MAP/LAP, MAP–LAP farkı, PCA-TTA angle, Medial A, Lateral A, Medial bb, Lateral bb, bb/a (medial), bb/a (lateral, Medial A/Lateral A ölçüm sonuçları “CİNSİYET (KADIN – ERKEK)“ değişkeni açısından istatistiki açıdan anlamlı fark olup olmadığını araştırmak adına, normal dağılıma uymadığı tespit edilen verilerde, Non-parametrik testlerden “Mann Whitney-U Testi” yapılarak sonuçlar tablo

25'te gösterilmiştir

ÖLÇEKLER	Gruplar	N	Sıra ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
TibiaML(TT)	KADIN	119	69,08	8220,50	1080,500	<0.001
	ERKEK	87	150,58	13100,50		
TibiaAP(TT)	KADIN	119	67,34	8013,00	873,000	<0.001
	ERKEK	87	152,97	13308,00		
AspectRatioAPML (TT)	KADIN	119	109,92	13080,00	4413,000	0,071
	ERKEK	87	94,72	8241,00		
MAP(TT)	KADIN	119	67,01	7974,00	834,000	<0.001
	ERKEK	87	153,41	13347,00		
LAP(TT)	KADIN	119	68,53	8155,00	1015,000	<0.001
	ERKEK	87	151,33	13166,00		
MAP/LAP (TT)	KADIN	119	102,19	12161,00	5021,000	0,713
	ERKEK	87	105,29	9160,00		
MAP-LAP (TT)	KADIN	119	101,41	12067,50	4927,500	0,556
	ERKEK	87	106,36	9253,50		
MedialA(TT)	KADIN	119	66,38	7899,00	759,000	<0.001
	ERKEK	87	154,28	13422,00		
LateralA(TT)	KADIN	119	66,03	7857,00	717,000	<0.001
	ERKEK	87	154,76	13464,00		
medialbb(TT)	KADIN	119	66,61	7927,00	787,000	<0.001
	ERKEK	87	153,95	13394,00		
lateralbb(TT)	KADIN	119	66,08	7864,00	724,000	<0.001
	ERKEK	87	154,68	13457,00		
PCATTAangle (TT)	KADIN	119	104,11	12389,50	5103,500	0,863
	ERKEK	87	102,66	8931,50		
bbamed(TT)	KADIN	119	110,31	13127,00	4366,000	0,055

		87	94,18	8194,00		
bbalat(TT)	KADIN ERKEK	119	103,51	12318,0 0	5175,0 00	0,997
		87	103,48	9003,00		
Medial A/Lateral A (TT)	KADIN ERKEK	119	105,45	12549,0 0	4944,0 00	0,582
		87	100,83	8772,00		

Tablo 25: TTr ölçümlerin cinsiyet açısından değerlendirilmesi

Test sonuçlarına göre, $p \leq 0.05$ istatistiki anlamlılık düzeyinde;

- **Tibia ML(TT)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)
- **Tibia AP(TT)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)
- **MAP (TT)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)
- **LAP (TT)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)
- **Medial A (TT)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)
- **Lateral A (TT)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)
- **Medial bb(TT)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)
- **Lateral bb(TT)** değişkeni ölçüm sonuçları açısından; ERKEK cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçları, KADIN cinsiyetteki bireylerin ölçüm sonuçlarına göre ($p < 0.001$)

istatistiki açıdan anlamlı biçimde daha yüksektir sonucuna varılmıştır.

Çalışmaya katılan katılımcılarda, Medial R (PCA), Lateral R (PCA), Aspect Ratio (PCA), Aspect Ratio (TT), PCATTA angle, MAP/LAP (PCA), MAP / LAP (TT) ölçüm sonuçları ve BMI grupları (normal, zayıf, kilolu, obez ve iler/morbid obez) arasında fark olup olmadığı Kruskal Wallis (Non-Parametrik ANOVA) testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 26'da gösterilmiştir

	BMI Grupları	N	Sıra ortalaması	X²	p
Medial R (PCA)	Zayıf (<20)	7	99.64	3.582	0.466
	Normal (20-24.99)	58	102.49		
	Kilolu (25-29.99)	99	110.23		
	Obez (30-34.99)	35	89.23		
	İleri ve Morbid Obez (>35)	7	91.86		
Lateral R (PCA)	Zayıf (<20)	7	83.43	4.292	0.368
	Normal (20-24.99)	58	102.69		
	Kilolu (25-29.99)	99	110.67		
	Obez (30-34.99)	35	93.01		
	İleri ve Morbid Obez (>35)	7	81.29		
Aspect Ratio (PCA)	Zayıf (<20)	7	79.14	3.940	0.414
	Normal (20-24.99)	58	112.60		
	Kilolu (25-29.99)	99	104.20		
	Obez (30-34.99)	35	91.57		
	İleri ve Morbid Obez (>35)	7	102.14		
Aspect Ratio (TT)	Zayıf (<20)	7	77.14	8.157	0.086
	Normal (20-24.99)	58	110.81		
	Kilolu (25-29.99)	99	109.48		
	Obez (30-34.99)	35	81.51		
	İleri ve Morbid Obez (>35)	7	94.57		
PCA-TTA angle (TT)	Zayıf (<20)	7	80.29	5.028	0.284
	Normal (20-24.99)	58	108.85		
	Kilolu (25-29.99)	99	99.48		
	Obez (30-34.99)	35	116.11		

	İleri ve Morbid Obez (>35)	7	76.07		
MAP / LAP (PCA)	Zayıf (<20)	7	145.00	7.294	0.121
	Normal (20-24.99)	58	99.29		
	Kilolu (25-29.99)	99	108.54		
	Obez (30-34.99)	35	86.59		
	İleri ve Morbid Obez (>35)	7	110.14		
MAP / LAP (TT)	Zayıf (<20)	7	78.00	2.857	0.582
	Normal (20-24.99)	58	99.91		
	Kilolu (25-29.99)	99	107.75		
	Obez (30-34.99)	35	98.89		
	İleri ve Morbid Obez (>35)	7	121.71		

Tablo 26: BMI ile Medial R (PCA), Lateral R (PCA), Aspect Ratio (PCA), Aspect Ratio (TT), PCA TTA angle, MAP/LAP (PCA), MAP / LAP (TT) korelasyonu

Test sonucuna göre $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde, BMI alt grupları ile analize alınan değişkenler arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Çalışmaya katılan katılımcılarda, *Medial R (PCA)*, *Lateral R (PCA)*, *Aspect Ratio (PCA)*, *Aspect Ratio (TT)*, *PCA TTA angle*, *MAP/LAP (PCA)*, *MAP / LAP (TT)* ölçüm sonuçları ve BOY grupları (1.50-1.59 m, 1.60-1.69 m, 1.70-1.79 m, ≥ 1.80 m) arasında fark olup olmadığı Kruskal Wallis (Non-Parametrik ANOVA) testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 27'de gösterilmiştir

	BOY Grupları	N	Sıra ortalaması	X ²	p
Medial R (PCA) Son ikincisi ilk ikisinden farklı	1.50-1.59 m	51	94.95	16.919	0.001
	1.60-1.69 m	83	88.77		
	1.70-1.79 m	47	127.70		
	≥ 1.80 m	25	124.34		
Lateral R (PCA)	1.50-1.59 m	51	94.84	17.640	0.001
	1.60-1.69 m	83	88.50		
	1.70-1.79 m	47	124.68		
	≥ 1.80 m	25	131.14		
Aspect Ratio (PCA)	1.50-1.59 m	51	99.47	2.057	0.561
	1.60-1.69 m	83	100.75		
	1.70-1.79 m	47	104.64		

	≥ 1.80 m	25	118.72		
Aspect Ratio (TT)	1.50-1.59 m	51	91.55	3.074	0.380
	1.60-1.69 m	83	107.17		
	1.70-1.79 m	47	104.72		
	≥ 1.80 m	25	113.40		
PCA TTA angle (TT)	1.50-1.59 m	51	105.81	2.070	0.558
	1.60-1.69 m	83	97.01		
	1.70-1.79 m	47	112.22		
	≥ 1.80 m	25	103.94		
MAP / LAP (PCA)	1.50-1.59 m	51	100.44	3.016	0.389
	1.60-1.69 m	83	111.54		
	1.70-1.79 m	47	99.45		
	≥ 1.80 m	25	90.68		
MAP / LAP (TT)	1.50-1.59 m	51	98.27	1.002	0.801
	1.60-1.69 m	83	108.31		
	1.70-1.79 m	47	101.60		
	≥ 1.80 m	25	101.76		

Tablo 27: Boy ile Medial R (PCA), Lateral R (PCA), Aspect Ratio (PCA), Aspect Ratio (TT), PCA TTA angle, MAP/LAP (PCA), MAP / LAP (TT) korelasyonu

Test sonucuna göre $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde, BOY alt grupları ile analiz edilen değişkenler arasında;

- **Medial R** açısından istatistiki anlamlı ilişki bulunmuş olup ($p=0.001$), daha sonrasında farkın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını anlamak için yapılan ikili kıyaslamalar sonucu 1.70-1.79 m ve ≥ 1.80 m gruplarının farktan sorumlu oldukları tespit edilmiştir.

- **Lateral R** açısından istatistiki anlamlı ilişki bulunmuş olup ($p=0.001$), daha sonrasında farkın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını anlamak için yapılan ikili kıyaslamalar sonucu 1.70-1.79 m ve ≥ 1.80 m gruplarının farktan sorumlu oldukları tespit edilmiştir.

Çalışmaya katılan katılımcılarda, **Medial R (PCA)**, **Lateral R (PCA)**, **Aspect Ratio (PCA)**, **Aspect Ratio (TT)**, **PCATTA angle**, **MAP/LAP (PCA)**, **MAP / LAP (TT)** ölçüm sonuçları ve KİLO grupları (45-59 kg, 60-69 kg, 70-79 kg, 80-89 kg, 90-99 kg ve ≥ 100 kg) arasında fark olup olmadığı Kruskal Wallis (Non-Parametrik ANOVA) testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 28’de gösterilmiştir.

	KİLO Grupları	N	Sıra ortalaması	X ²	p
Medial R (PCA)	45-59 kg	17	79.65	8,353	0.138
	60-69 kg	58	98.79		
	70-79 kg	67	98.83		
	80-89 kg	36	121.69		
	90-99 kg	19	120.21		
	≥100 kg	9	105.61		
Lateral R (PCA)	45-59 kg*	17	67.88	12,196	0.032
	60-69 kg	58	102.30		
	70-79 kg	67	97.51		
	80-89 kg	36	122.39		
	90-99 kg	19	121.39		
	≥100 kg	9	109.78		
Aspect Ratio (PCA)	45-59 kg	17	95.18	3,633	0.603
	60-69 kg	58	107.12		
	70-79 kg	67	110.97		
	80-89 kg	36	90.81		
	90-99 kg	19	95.42		
	≥100 kg	9	108.11		
Aspect Ratio (TT)	45-59 kg	17	107.94	2,216	0.819
	60-69 kg	58	104.38		
	70-79 kg	67	109.37		
	80-89 kg	36	96.08		
	90-99 kg	19	90.53		
	≥100 kg	9	102.78		
PCATTAangle (TT)	45-59 kg	17	94.94	3,382	0.641
	60-69 kg	58	103.85		
	70-79 kg	67	101.43		
	80-89 kg	36	115.21		
	90-99 kg	19	89.00		
	≥100 kg	9	116.61		
MAP / LAP (PCA)	45-59 kg	17	115.82	8,187	0.146
	60-69 kg	58	118.57		
	70-79 kg	67	99.12		
	80-89 kg	36	89.44		
	90-99 kg	19	99.26		
	≥100 kg	9	80.89		
MAP / LAP (TT)	45-59 kg	17	103.94	3,810	0.577
	60-69 kg	58	96.72		
	70-79 kg	67	100.73		
	80-89 kg	36	110.50		
	90-99 kg	19	124.05		
	≥100 kg	9	95.56		

Tablo 28: Kilo ile Medial R (PCA), Lateral R (PCA), Aspect Ratio (PCA), Aspect Ratio (TT), PCA TTA angle, MAP/LAP (PCA), MAP / LAP (TT) korelasyonu

Test sonucuna göre $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde, KİLO alt grupları ile analiz edilen değişkenler arasında;

- **Lateral R** açısından istatistiksel anlamlı ilişki bulunmuş olup ($p=0.032$), daha sonrasında farkın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını anlamak için yapılan ikili kıyaslamalar sonucu 45-59 kg grubunun farktan sorumlu olduğu ve diğer gruplara göre lateral R açısından skorlarının anlamlı şekilde düşük olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmaya katılan katılımcılarda, *Medial R (PCA)*, *Lateral R (PCA)*, *Aspect Ratio (PCA)*, *Aspect Ratio (TT)*, *PCATTA angle*, *MAP/LAP (PCA)*, *MAP / LAP (TT)* ölçüm sonuçları ve YAŞ grupları (40-44 yaş, 45-49 yaş, 50-54 yaş, 55-60 yaş) arasında fark olup olmadığı Kruskal Wallis (Non-Parametrik ANOVA) testi ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 29'da gösterilmiştir.

	YAŞ Grupları	N	Sıra ortalaması	X ²	p
Medial R (PCA)	40-44 yaş	48	101.20	10,448	0.015
	45-49 yaş*	63	122.87		
	50-54 yaş	47	93.59		
	55-60 yaş	48	90.09		
Lateral R (PCA)	40-44 yaş	48	101.23	9,397	0.024
	45-49 yaş	63	120.61		
	50-54 yaş*	47	86.11		
	55-60 yaş	48	100.34		
Aspect Ratio (PCA)	40-44 yaş	48	103.69	3,000	0.392
	45-49 yaş	63	93.59		
	50-54 yaş	47	112.26		
	55-60 yaş	48	107.75		
Aspect Ratio (TT)	40-44 yaş	48	97.31	4,757	0.190
	45-49 yaş	63	94.43		
	50-54 yaş	47	117.21		
	55-60 yaş	48	108.17		
PCATTAangle	40-44 yaş	48	102.46	1,101	0.777

(TT)	45-49 yaş	63	106.37		
	50-54 yaş	47	107.96		
	55-60 yaş	48	96.42		
MAP / LAP (PCA)	40-44 yaş	48	101.77	1,434	0.698
	45-49 yaş	63	108.59		
	50-54 yaş	47	106.41		
	55-60 yaş	48	95.70		
MAP / LAP (TT)	40-44 yaş	48	100.27	0,773	0.856
	45-49 yaş	63	108.29		
	50-54 yaş	47	104.45		
	55-60 yaş	48	99.52		

Tablo 29: Yaş ile Medial R (PCA), Lateral R (PCA), Aspect Ratio (PCA), Aspect Ratio (TT), PCA TTA angle, MAP/LAP (PCA), MAP / LAP (TT) korelasyonu

Test sonucuna göre $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde, YAŞ alt grupları ile analiz edilen değişkenler arasında;

- **Medial R** açısından istatistiksel anlamlı ilişki bulunmuş olup ($p=0.015$), daha sonrasında farkın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını anlamak için yapılan ikili kıyaslamalar sonucu 45-49 yaş grubunun farktan sorumlu olduğu ve diğer gruplara göre medial R açısından skorlarının anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

- **Lateral R** açısından istatistiksel anlamlı ilişki bulunmuş olup ($p=0.024$), daha sonrasında farkın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını anlamak için yapılan ikili kıyaslamalar sonucu 50-54 yaş grubunun farktan sorumlu olduğu ve diğer gruplara göre lateral R açısından skorlarının anlamlı şekilde düşük olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA

Total diz artroplastisi tatbik edilmesinde tibial komponentin kemik yüzeyini tam olarak kapsaması, kemik-komponent arasındaki stresi en aza indirir (37). Kemik ile protezin uyumunun uzun dönem protez sağ kalımıyla ilişkisi gösterilmiştir.(38) Uyum için temelde göz önüne alınacak 2 kriter vardır, implant rotasyonu ve protez örtümü (39) Dünyadaki mevcut protezler farklı ırklardan örnekler alınarak oluşturulmuş olsa da temel olarak beyaz Avrupa (Anglosakson) ırkı temelli yapıldığı bilinmektedir.(40) Özellikle Çin başta olmak üzere Asya ırklarındaki hastalara diz protezi uygulamalarında tibial komponent başta olmak üzere komponentlerin uygun olmadığı çalışmalarda gösterilmiştir, protezlerin en küçük boylarının bile Asyalı hastalara küçük gelebileceği görülmüştür.(38)

Bu nedenlerle toplumumuzun tibia proksimal uç morfometrik analizlerinin yapılarak değerlerin bulunması, uzun vadede planlanacak yerli protez tasarımı için en azından yol gösterici bilgiler elde edilmesi hedeflenmiştir.

Günümüzdeki total diz protezi üretiminde belirlenen ölçülere göre temelde anatomik/simetrik olmak üzere 2 temelde üretilen protezler vardır. Bunların tibial komponentleri standart ölçülerde seri olarak ve cinsiyet farkı olmaksızın üretilip piyasada kullanılmaktadır. Tibial komponent dizaynındaki arayışlar, kesim sonrası tibia proksimal yüzeyini maksimum kaplayacak ölçülerde komponent üretmektir.(41)

Loures ve ark (42) çalışmasında intraoperatif-MR kesimlerinin birbiri ile örtüştüğü görülmüştür. Benzer öngörü ile çalışmamızda da MR ile değerlendirme yapılarak sanal kesim sonrası morfometrik ölçümler yapılmıştır.

Mevcut literatürde ameliyat öncesi planlama için BT ve MR ile ölçüm ve modelleme yöntemleri kullanılmaktadır. Kemik kesileri mükemmel yakın simüle edilmesi, non invaziv bir yöntem olması ve radyasyon içermemesi gibi avantajları içermesinden dolayı çalışmamızda MR ile modelleme tercih edildi.(38)

Çalışmamızdaki verileri incelediğimizde birçok parametrede kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. *Tibia ML, Tibia AP, MAP, LAP, Medial R, Medial A, Lateral R, Lateral A, İnter-R, Medial bb, Lateral bb ölçümlerinin beklenildiği gibi erkeklerde kadınlardan yüksek olduğu görülmüş ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. MAP-LAP farkı TTr ölçümde istatistiksel olarak anlamlı olarak düşük bulunmuştur, PCAr ölçümde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır*

Çalışmamızda sağ-sol taraf değerlendirmesi sonucunda *tibia ML, medial r, lateral r, medial bb ve medial a ölçümlerinde sağ taraf ölçümlerinin sol taraf ölçümlerine göre İstatistiki açıdan daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır*

Çalışmamızda ölçüm yönteminden ve parametrede bağımsız olarak, ölçülen değerlerde *medial değerlerin lateral değerlerden istatistiki açıdan anlamlı olarak daha büyük çıktığı sonucuna varılmıştır.*

Çalışmamızda *bb(bounding box) ölçümleri değerlendirildiğinde, medial bb hemen hemen daima laterel bb değerinden büyük bulunmuştur. PCAr bb değerlerinin TTr bb değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür, bunun nedeninin referans noktalarına bağlı rotasyon olduğu düşünülmektedir.*

- **YAŞ:Yaş değişkeni ile Tibia AP(PCAr) ve Tibia AP(TTr) değişkeni arasında NEGATİF YÖNLÜ ve DÜŞÜK düzeyde (R=-0.137, p=0.049) korelasyon saptanmıştır.Bu sonuç kısıtlı olarak yaş ile tibia AP**

temelde olmak üzere değerlerin küçülme eğilimi gösterdiğini düşündürse de çalışma grubumuzun 40-60 yaş arasında olması yaş korelasyonu değerlendirilmesi açısından kısıtlayıcı bir faktör olmuştur

BMI: Çalışmaya katılan katılımcılarda, *Medial R (PCA)*, *Lateral R (PCA)*, *Aspect Ratio (PCA)*, *Aspect Ratio (TT)*, *PCA TTA angle*, *MAP/LAP (PCA)*, *MAP / LAP (TT)* BMI grupları ile ilişkisinin değerlendirilmesi sonucunda BMI alt grupları ile analiz edilen değişkenler arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. ($p < 0.05$)

BOY: Boy değişkeni ile PCAR ve TTr ile ölçülen tüm parametreler **pozitif yönlü ve orta-düşük düzeyde korelasyon** görülmüştür. Çalışmaya katılan katılımcılarda, *Medial R (PCA)*, *Lateral R (PCA)*, *Aspect Ratio (PCA)*, *Aspect Ratio (TT)*, *PCA TTA angle*, *MAP/LAP (PCA)*, *MAP / LAP (TT)* ölçüm sonuçları ve BOY grupları (1.50-1.59 m, 1.60-1.69 m, 1.70-1.79 m, ≥ 1.80 m) arasında fark olup olmadığı Kruskal Wallis (Non-Parametrik ANOVA) testi ile karşılaştırılmış ve **Medial R** ve Lateral R açısından istatistiki anlamlı ilişki bulunmuş olup ($p = 0.001$), daha sonrasında farkın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını anlamak için yapılan ikili kıyaslamalar sonucu 1.70-1.79 m ve ≥ 1.80 m gruplarının farktan sorumlu oldukları tespit edilmiştir. Temel klinik beklentimizde olduğu üzere kişinin boyunun artması sonucu morfometrik değerlerin artacağı düşüncesinin antropometrik açıdan doğrulanmadığı gösterilmiştir.

• **KİLO:** Kilo değişkeni ile ölçülen PCAR ve TTr tüm parametreler pozitif yönlü ve düşük düzeyde korelasyon görülmüştür. Çalışmaya katılan katılımcılarda, *Medial R (PCA)*, *Lateral R (PCA)*, *Aspect Ratio (PCA)*, *Aspect Ratio (TT)*, *PCATTA angle*, *MAP/LAP (PCA)*, *MAP / LAP (TT)* ölçüm sonuçları ve KİLO grupları (45-59 kg, 60-69 kg, 70-79 kg, 80-89 kg, 90-99 kg ve ≥ 100 kg) arasında fark olup olmadığı Kruskal Wallis (Non-Parametrik ANOVA) testi ile karşılaştırılmış ve **Lateral R** açısından istatistiki anlamlı ilişki bulunmuş olup ($p = 0.032$), daha sonrasında farkın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını anlamak için yapılan ikili kıyaslamalar sonucu 45-59 kg grubunun farktan sorumlu olduğu ve diğer gruplara göre lateral R açısından

skorlarının anlamlı şekilde düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun değerlendirilmesinde 45-59 kg grubunda kadınların ağırlıkta bulunması ve kadın ölçüm değerlerinin daha düşük olması etkili olmuş olabilir. Ayrıca kilo değişkeninin tibia örneğinden kemik morfometrisini değiştirmedeği öngörüsüne varılabilir.

Kafkas Toplumunu	MAP(mm)	LAP(mm)	ML(mm)
Erkek	54.35 ± 2.99	48.62 ± 2.95	78.13 ± 3.91
Kadın	47.95 ± 2.36	42.63 ± 2.31	69.11 ± 2.82
Hindistan Toplumunu			
Erkek	51.65 ± 2.35	47.44 ± 1.79	76.35 ± 2.83
Kadın	45.58 ± 2.63	41.41 ± 1.94	68.34 ± 3.01
Japon Toplumunu			
Erkek	52.43 ± 2.31	47.26 ± 2.13	77.61 ± 2.78
Kadın	46.32 ± 2.09	41.44 ± 2.20	67.55 ± 2.64
Bizim çalışmamız			
Erkek	46.91 (±5.37)(PCAr) 46.15(±5.45)(TTr)	43.30 (±5.10)(PCAr) 45.37(±5.61)(TTr)	76.5 (±8.83) 72.49(±7.72)(TTr)
Kadın	43.77 (±3.32)(PCAr) 42.91(±3.51)(TTr)	39.29 (±3.22)(PCAr) 42.15(±3.89)(TTr)	71.55 (±5.27)(PCAr) 68.06(±5.03)(TTr)

	Erkek (MAP-LAP)	Kadın (MAP-LAP)
Kafkas Toplumunu	5.73mm	5.32mm
Hindistan Toplumunu	4.21mm	4.17mm
Japon Toplumunu	5.17mm	4.88mm
Kore Toplumunu	3.9mm	3.7mm
Bizim çalışmamız	4.80 (±2.98)(PCAr) 4.05 (±0.81)(TTr)	4.47 (±2.65)(PCAr) 3.47(±0.76)(TTr)

Tablo 30 ve 31: Dai ve ark. Sonuçları ile bizim sonuçlarımızın karşılaştırılması

Dai ve ark (43) tarafından yapılan çalışmadaki verileri incelediğimizde; yaptığımız MAP, LAP ve ML ölçümlerinin çalışmadaki ölçümlere göre daha küçük olduğu görüldü. Cinsiyet farkı değerlendirilmesinde

bakıldığında da diğer toplumlarda da benzer şekilde kadın değerleri erkek değerlerinden daha düşüktür.

MAP-LAP farkı değerlendirildiğinde,tüm toplumlarda MAP değerinin LAP değerinden istatistikel anlamlı olarak büyük olduğu,sonuçta medial platonun lateral platodan büyük olduğu ve asimetric olduğu sonucuna varılmıştır. Bu veriler ışığında asimetric yapıda anatomik tibia komponentlerinin toplumlarda kullanımının daha uygun olduğunu görülmektedir.

Tibianın yetersiz örtümü,kortikal desteğin olmaması nedeniyle erken gevşeme riskini artırır. Tersine, simetric tibial komponentlerin arkadan taşması posterolateralde yumuşak dokularla sürtünmeye neden olabilir.Tibia platoyu baz alarak protezi yerleştirmek göz önünde bulundurulmadı çünkü geleneksel simetric protezler posterior sınır baz alınarak konulursa rotasyonu yanlış verilmiş olacaktı ancak Okazaki ve ark.çalışmasında bunun aksine asimetric tibial komponentin tibial plato arka sınırı hedeflenerek yerleştirildiğinde uygun rotasyonu sağlanması görüldü.Bulunan başka bir bulgu da varus dizlerin tibial komponentlerinin dış rotasyona gitmeye meyilli olmasıydı.(44)

Stulberg ve ark (41) yaptığı çalışmada MRI ölçümleri kullanılmış anatomik ve simetric implantlar karşılaştırılmış. Anatomik implantların tibia proksimal yüzeyini %82.1 kapladığı simetric implantların ise %80.13 oranında kapsadığını gösterilmiştir.Ayrıca bu çalışmada anatomik tibial komponentlerinin kesilen tibia proksimalini daha fazla oranda kapladığı görülmüş,sonuçta anatomik tibial komponentlerin rotasyonel stabilitesinin anatomik olmayanlara göre daha iyi olduğu gösterilmiştir. Ancak Bizzozero ve arkadaşlarının çalışmasında (45) bu farkın %90'a %88 olduğu görülmüş buna karşılık asimetric komponentin posterior taşmayı azalttığı ve fonksiyonel skorlarının daha yüksek olduğu görüldü.

Simetric-asimetric dizaynlar üzerine yapılan başka bir çalışmada,Martin ve ark (46) asimetric dizaynların daha az sayıda (%28 ve %52 asimetric,%96 ve

%100 simetrik) ve daha az derecede(2° ve 5° asimetrik,14° simetrik) malrotasyona sebep olduğu görüldü. Rotasyon için seçilen noktalardan Akagi çizgisinin en güvenilir nokta olduğu görüldü (47).

Simetrik komponentlerin, asimetrik tibia proksimal yüzeylerine yerleştirilmesi, protezlerin ya medial platoda küçük kalmasına ya da lateral platoda protezin kemik yüzeyden taşmasına sebep olmaktadır. Protezin taşması ya da kemik yüzeye göre daha küçük kalması asimetrik yük dağılımı sonucu implant yetmezliği riskini arttırmaktadır. İmplantın taşması durumunda da yumuşak doku ve cilt irritasyonu sonucu ağrı oluşabilmektedir (48).

Anatomik implantlar, cinsiyet spesifik ve hasta spesifik implantlar, rezeke edilen tibia proksimal yüzeyini kapsama konusunda artan oranda simetrik implanlara göre daha başarılıdır (49).

Etnik köken	AP erkek	AP kadın	ML erkek	ML kadın	ML/AP erkek	ML/AP kadın	LAP erkek	LAP kadın	MAP erkek	MAP kadın
Beyaz	45	52	79	69	1,57	1,54	47	42	53	47
Siyah	48	53	80	67	1,54	1,43	-	-	-	-
Batı Asya	45	50	77	69	1,53	1,54	47	42	52	46
Hindistan	44	48	77	69	-	-	46	42	51	45
Bizim çalışma	50 51	42 44	83 78	71 68	1.65 1.51	1,67 1,54	46 49	39 42	51 43	50 42

Tablo 32: Kim ve ark. sonuçları ile bizim sonuçlarımızın karşılaştırılması

Kim ve ark (5) tarafından yapılan sistematik derleme çalışmasındaki verileri incelediğimizde; ölçülen parametreler göz önüne alındığından erkek

değerlerimizin yüksek, kadın değerlerimizin düşük fakat ML/AP değerlerimizin iki cinsiyette de yüksek olduğu görülmektedir. Tibia simetrisini değerlendirdiğimizde bizim çalışmamızdaki MAP ve LAP asimetrisinin diğer toplumlardan daha fazla olduğu görülmektedir.

Etnik köken	AP erkek	AP kadın	ML erkek	ML kadın	ML/AP erkek	ML/AP kadın	LAP erkek	LAP kadın	MAP erkek	MAP kadın
Çin	51.3±2.0	45.7±1.9	76.4±2.8,	68.8±4.6,	1,49±5.7	1,50	47.7±2.7	42.4±2.3	53.3±2.5	39.8±2.5
Kore	48.2±3.3	43.2±2.3	76.1±4.0	67.64±3.12	1,58	1,56	44.6±3.2	47.5±2.4	48.5±3	43.5±2.9
Thai	50.15±3.09	43.23±2.57	74.44±3.44	64.95±3.45	1,48	1,50	-	-	-	-
Bizim çalışma	50 51	42 44	83 78	71 68	1.65 1.51	1,67 1.54	46 49	39 42	51 43	50 42

Tablo 33: Hamid Reza Seyyed Hosseinzadeh ve ark. sonuçları ile bizim sonuçlarımızın karşılaştırılması

Hamid Reza Seyyed Hosseinzadeh ve ark.(50) çalışmasında yer alan verileri kendi verilerimizle kıyasladığımızda Asya toplumuna kıyasla ML/AP değerlerinin diğer çalışmalara göre yüksek olduğu görülmektedir. Tibia asimetrisi açısından değerlendirildiğinde diğer toplumların ölçüm değerleri asimetrik olmakla beraber bizim ölçümlerimizde PCAr ölçümler asimetrik fakat TTr ölçümler simetrik bulunmuştur.

Etnik köken	AP erkek	AP kadın	ML erkek	ML kadın	ML/AP erkek	ML/AP kadın
Kafkas	56.8±3.5	50 ±3.8	79.2±4.6	68.6±4.8	1.4±0.06	1.37±0.09
Afro Amerikan	57.3±3.7	52.5±3.8	79.3±3.8	66.2±3.8	1.39±0.07	1.26±0.08

Asya	51.3±3.8	48.1±3.3	68.3±8.6	68 ± 3	1.33±0.12	1.42±0.1
Bizim	50	42	83	71	1.65	1,67
çalışmamız	51	44	78	68	1.51	1.54

Tablo 34: Mohamed Mahfouz ve ark. sonuçları ile bizim sonuçlarımızın karşılaştırılması

Mohamed Mahfouz ve ark. (51) yapmış olduğu çalışmayı bizim verilerimizle kıyasladığımızda;erkek ve kadında AP değerler düşük olmakla birlikte ML değerler yüksektir.ML/AP oranı her iki cinsiyette de çalışmamızda yüksek bulunmuştur.

Etnik köken	AP erkek	AP kadın	ML erkek	ML kadın	ML/AP erkek	ML/AP kadın	LAP erkek	LAP kadın	MAP erkek	MAP kadın
Çin	41.5±2.1	37.3±2.8,	75.2±3.6,	66.2±2.1	1.82±0.0 7	1.78±0. 1	36.8. ±2.1,	33.2. ±3.2,	40.7±2.9 35. 2 ±3.8	
Beyaz	45.0±2.8	39.3±2.6	78.7±5.4	69.0±4.2	1.75±0.1 1	1.76±0. 0	46.1±2 4	41.5±3 0	49.3±3.1	43,4 ±1.9
Bizim çalışma mız	50 51	42 44	83 78	71 68	1.65 1.51	1,67 1.54	46 49	39 42	51 43	50 42

Tablo 35: Bing Yue ve ark. sonuçları ile bizim sonuçlarımızın karşılaştırılması

Bing Yue ve ark.(52) nın verilerini incelediğimizde; AP, ML, MAP ve LAP ölçümler çalışmamızdaki değerler yüksek olmakla birlikte ML/AP oranı her iki cinsiyette de düşük çıkmıştır.

	Erkoçak	Bizim çalışmamız
ML	71.9±24.4	76.5 (±8.83) 72.4 (±8.83)
AP	43.5±3.5	46.16 (±5.78 47.38 (±5.45)
MAP	50.1±4.1	46.91 (±5.37) 46.15 (±5.45)
LAP	42.3±3.3	43.30 (±5.10) 45.37 (±5.51)
AP/ML	0.6	1.66 (±0.13) 1.53 (±0.11)
MAP-LAP	7.7±1.8	4.61 (±2.79) 3.72 (±0.78)

Tablo 36: Erkoçak ve ark. sonuçları ile bizim sonuçlarımızın karşılaştırılması

Erkoçak ve ark.(53)nın verilerini incelediğimizde; cinsiyet farkı gözetmeden çalışmamızla kıyaslamamızda ML ve AP değerlerimizin daha yüksek, MAP değerlerimizin daha düşük, LAP değerlerimizin benzer olduğu saptandı. Türk toplumunda yapılan benzer bir çalışma olması açısından değerlendirdiğimizde, medial ve lateral plato değerlendirmesinde medial plato ölçümlerinin lateral plato ölçümlerinden her iki çalışmada da benzer şekilde medial lehine yüksek olduğu görülmüştür.

Hitt v ark. (49) tarafından yapılan çalışmada, AP değeri arttıkça aspect ratio oranının düştüğü gözlemlenmiştir. Bilateral diz protezi yapılan hastaların %21'inde (9/42) tibial komponent boyutu farklı çıkmıştır.

TDA tatbikinde kompotentin yerleştirilmesi, Berger ve ark.(54) tarafından tespit edilen posterior kondiler aksa (PCA) göre 3° dış rotasyonda standart kesi kılavuzları kullanılarak yapılmaktadır. Bunun dışında komponent

rotasyonunu belirlemek için Whiteside line aksında dik olacak şekilde veya transepikondiler aks'a paralel yerleştirme yöntemleri cerrahın tercihinine göre kullanılabilir.

Tibial komponent rotasyonu belirlenmesi için yaygın 3 referans aks kullanılmaktadır. Transepikondiler aksis (TEA), posterior tibial sınır (PTM) ve anterior tibial çıkıntı (ATT). Bonnin ve arkadaşlarının çalışmasına göre piyasadaki tibial base platelerin uygun rotasyonda konulmalarının, ATT yerine PTM veya TEA ile yapıldığında elde edilmesinin daha kolay olduğunu bildirdiler.(39) Bozkurt ve arkadaşlarının çalışmasında ise PTM tibia rotasyonu için en iyi referans olarak kabul edildi ancak tibia rotasyonunun belirlenmesinin hala tartışmalı olduğu ve tibia anterior yüzüne göre tanımlandığı belirtilmiştir.(55) Baldini ve ark (56) da anterior tibial çıkıntı güvenilir ve kolay tariflenebilir bir referans olarak kabul edildi.

Günümüzde kullanılan anatomik ve anatomik olmayan protezler standart ölçülerde seri olarak cinsiyet ve toplum farkı gözetenmeden üretilmektedir.

Çalışmamızın kısıtlılıkları;

-Modelleme ile ilişkili yüksek ücretlendirmeden dolayı sadece tibianın modellenmesi ve değerlendirilmesi

-Örneklem grubumuzun İstanbul'da yaşayan hasta popülasyonunu oluşturduğu için Türkiye'yi homojen olarak temsil etmemektedir

-Intraoperatif değerlerle karşılaştırılmaması

-yaş grubu olarak artroza yatkın yaş grubunun çalışmaya dahil edilmesi

-MR aksiyel tek kesitten ölçümün intraoperatif rezeksiyona göre değişkenlik gösterebilmesi



SONUÇ

Çalışmamızda elde ettiğimiz verileri değerlendirdiğimizde; özellikle cinsiyetle ilişkili istatistiksel anlamlı farklılıklar tespit ettik. Bu veriler Türk toplumunu yansıtmıyor olsa dahi yapmış olduğumuz PCAr ve TTr ölçüm yöntemleri hakkında bilgi verebilir.

Ortopedi günlük pratiğinde sıkça kullanılan total diz protezlerinin batı toplumlarındaki verilerden yola çıkılarak üretildiği bilinmektedir. Mevcut çalışmamızdaki verilerden yola çıkarak Türk toplumunda kullanılan bu protezlerin tibial komponentlerinin ölçümlerimiz neticesinde klinik pratiğimizde kullanılan protezlerle uyumsuz olabileceği tespit edildi. Son yıllardaki antropometrik çalışmalar gösteriyor ki total diz artroplastisinde kullanılan güncel dizaynlarda ırksal antropometrik ve geometrik farklılıklar ön planda düşünülüyor. Tibia morfolojilerine bakıldığında erkeklere göre kadınların aynı anteroposterior (AP) çaplarında daha küçük en boy oranına sahip olduğu görülüyor. Bu da demek oluyor ki kullanılan protezlerin en boy oranları standart oldukça uyumsuzluk görülme ihtimali doğuruyor. Özetle kadına özel üretilen protez, erkek için üretilenin oransal olarak birebir küçültülmüş olan bir replikası olmamalıdır. Anglosakson kökenli verilerle üretilen protezler Türk toplumuna büyük veya küçük gelebilir. Yaptığımız ölçümlerin sonucunda; Türk toplumunda cinsiyet ve yaşa bağlı olarak diğer toplumlara göre diz anatomik geometrisinde farklılıkların olduğu tespit edildi.

Çalışmamızda sağ diz ölçüm değerleri sol dize göre düşük çıkmıştır. Günlük pratikte karşılaştığımız aynı hastanın farklı size protez ihtiyacı olabilmesi ile benzer olarak sonuçta kişiye özel bir protez üretimi yapılacaksa her iki dizin de ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır

Çalışmamızda medial plato ölçüm değerlerinin lateral plato ölçüm değerlerinden daha büyük olduğu görüldü. Bizim için simetri-asimetri kıyaslamasında temel değerlendirme parametremiz olan MAP/LAP değerinin ise ölçüme ve cinsiyete göre değişiklik gösterdiği saptandı.

Sonuç olarak, her ne kadar maliyetli olsa da genelde Türk toplumuna öz elde kişiye özel üretilecek protezlerin hasta ve cerrah açısından konforlu sonuçları n grlmektedir.



KAYNAKLAR

1. Windsor RE, Scuderi GR, Moran MC, Insall JN: Mechanisms of failure of the femoral and tibial components in total knee arthroplasty. Clin Orthop 1989, 248:15- 20.
2. Zarin JS, Thornhill TS: Methods of rotational alignment in primary total knee Arthroplasty, Hanssen AD, Scott WN (ed), Operative techniques: Total knee replacement, s.54-71, Saunders Elsevier, Philadelphia, 2009.
3. Fehring TK, Odum S, Griffin WL, et al. Early failures in total knee arthroplasty. Clin Orthop 2001;392:315-318.
4. Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH, et al. Why are total knee arthroplasties failing today. Clin Orthop 2002; 404:713.
5. Kim TK, Phillips M, Bhandari M, Watson J, Malhotra R. What differences in morphologic features of the knee exist among patients of various races? A systematic review. Clin Orthop Relat Res. 2017 Jan;475(1):170-82. Epub 2016 Oct 4.
6. Simon RR, Koenigskecht SJ, Stevens C. Emergency ortho- pedics: The extremities. 2nd ed. Norwalk: Appleton & Lange; 1987.
7. Simon RR, Koenigskecht SJ SC. Knee Anatomy. In: Emergency orthopedics: The extremities. Appleton & Lange; 1987
8. Goldblatt JP, Richmond JC. Anatomy and biomechanics of the knee. Operative Techniques in Sports Medicine 2003; 11:172-86.
9. Martelli S, Pinskerova V. The shapes of the tibial and femoral articular surfaces in relation to tibiofemoral movement. J Bone Joint Surg [Br] 2002;84:607-13
10. Esmer AF, Başarı K BM. Diz ekleminin cerrahi anatomisi. TOTBİD Derg. 2011;10(1):38–34
11. Amis AA, Gupta CM, Bull AM EA. Anatomy of the posterior cruciate ligament and the meniscofemoral ligaments. Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc. 2006;14(3):257–63.
12. Hürel C ÇG. Ön çapraz bağın anatomik ve biyomekanik özellikleri ve diz kinematiğindeki rolü. Acta Orthop Traumatol Turc. 1999;33:369–73.
13. Eckhoff D, Hogan C, DiMatteo L, Robinson M, Bach J. Difference between the epicondylar and cylindrical axis of the knee. Clin Orthop Relat Res 2007; 461:238-44.
14. Çakmak M ÖK. Alt Ekstremité Deformite Analizi. TOTBİD Derg. 2005;4(1–2):50–62.
15. JL G. Arthroplasty of Ankle and Knee. In: Campbell's Operative Orthopaedics. 1998. p. 232–95i
16. Peat G, McCarney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. Ann Rheum Dis 2001; 60:91-7.
17. Kellgren JH LJ. Radiological assessment of osteo-arthrosis. Ann Rheum Dis. 1957;16(4):494–502.
18. Gunston FH. Polycentric knee arthroplasty: prosthetic simulation of normal knee movement. The Journal of bone and joint surgery British volume. 1971;53(2):272-7.

19. Freeman, M.A.R., Swanson, S.A.V., Todd, R.C.: Total replacement of the knee using the Freeman-Swanson Knee Prosthesis. *Clin. Orthop.* 94;153-170,1973
20. Ranawat C, Insall J, Shine J. Duo-condylar knee arthroplasty: hospital for special surgery design. *Clinical orthopaedics and related research.* 1976(120):76-82
21. Insall JN, Lachiewicz P, Burstein A. The posterior stabilized condylar prosthesis: a modification of the total condylar design. Two to four-year clinical experience. *JBJS.* 1982;64(9):1317-23.
22. Daines, B.K. and D.A. Dennis, *Gap balancing vs. measured resection technique in total knee arthroplasty.* *Clin Orthop Surg*, 2014. **6**(1): p. 1-8.
23. Sheth, N.P., A. Husain, and C.L. Nelson, *Surgical Techniques for Total Knee Arthroplasty: Measured Resection, Gap Balancing, and Hybrid.* *J Am Acad Orthop Surg*, 2017. **25**(7): p. 499-508.
24. Hungerford DS: Alignment in total knee replacement. *Instr Course Lect* 44: 455– 468, 1995.
25. Mochizuki RM, Schurman MD. Patellar complications following total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1979; 61:879—83.
26. Siston, R.A., et al., *The high variability of tibial rotational alignment in total knee arthroplasty.* *Clin Orthop Relat Res*, 2006. **452**: p. 65-9.roll
27. Gür E: Total Diz Protezlerinde İmplant Seçimi.Diz Sorunları, Ege R(ed), s.404-410, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1998.
28. Insall JN, Clarke HD. Historic development, classification, and characteristics of knee prostheses. In: Scott WN, ed. *Insall&Scott Surgery of The Knee.* 5th ed. Philadelphia: Elsevier-Churchill Livingstone; 2012.p.952-87
29. Bilgen OF, Bilgen S, Ermutlu C. Total diz protezlerinde metaryal ve tasarım. *Totbid Dergisi.*2011;10(2):158-67
30. Wellman SS, Bolognesi MP. Primary knee arthroplasty. In: Boyer MI, ed. *AAOS Comprehensive Orthopedic Review 2.2nded.*Illinois: American Academy Orthopedic Surgeons; 2014.p.1289-304.
31. Whittle MW, Jefferson RJ. Functional biomechanical assessment of the Oxford Meniscal Knee J Arthroplasty 1989;4(3):231-43
32. Rorabeck R, Bourne RB, Nott L. The cemented kinematic-II and noncemented porous-coated anatomi prostheses for total knee replacement. A prospective evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70(4):483-90
33. Manning DW, Chiang PP, Freiberg AA. Hingle implants. In: Bono JV, Scott RD, eds. *Revision Total Knee Arthroplasty* 1st ed. New York, NY: Springer; 2005.p.219-36
34. Peat G, McCarney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. *Ann Rheum Dis* 2001; 60:91-7.

35. Kellgren JH LJ. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis*. 1957;16(4):494–502.
36. Gunston FH. Polycentric knee arthroplasty: prosthetic simulation of normal knee movement. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1971;53(2):272-7.
37. Freeman, M.A.R., Swanson, S.A.V., Todd, R.C.: Total replacement of the knee using the Freeman-Swanson Knee Prosthesis. *Clin. Orthop*. 94;153-170,1973
38. Cheng CK, Lung CY, Lee YM, Huang CH. A new approach of designing the tibial base plate of total knee prosthesis. *Clin Biomech* 1999; 14:112–7.
39. Bonnin MP, Saffarini M, Mercier PE, Laurent JR, Carrillon Y. Is the anterior tibial tuberosity a reliable rotational landmark for the tibial component in total knee arthroplasty? *J Arthroplasty*. 2011;26(2):260-7.e1-2.
40. Daines, B.K. and D.A. Dennis, *Gap balancing vs. measured resection technique in total knee arthroplasty*. *Clin Orthop Surg*, 2014. 6(1): p. 1-8.
41. Stulberg SD, Goyal N. Which Tibial Tray Design Achieves Maximum Coverage and Ideal Rotation: Anatomic, Symmetric, or Asymmetric? An MRI- based study. *J Arthroplasty*. 2015 Oct;30(10):1839-41
42. Loures FB, Carrara RJ ve ark. Anthropometric study of the knee in patients with osteoarthritis: intraoperative measurement versus magnetic resonance imaging *Radiol Bras*. 2017 May-Jun;50(3):170-175
43. Yifei Dai, Jeffrey E. Bischoff Comprehensive Assessment of Tibial Plateau Morphology in Total Knee Arthroplasty: Influence of Shape and Size on Anthropometric Variability *J Orthop Res*. 2013 Oct;31(10):1643-52.
44. Okazaki Y, Pujol N. The use of an asymmetrical tibial tray in TKA optimises tibial rotation when fitted to the posterior tibial plateau border. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020 Dec;28(12):3821-3826. doi: 10.1007/s00167-020-05858-0. Epub 2020 Jan 31. PMID: 32006074.
45. Bizzozero P, Bulaid Y, Flecher X, Ollivier M, Parratte S, Argenson JN. Morphometric Tibial Implant Decreases Posterior Overhang Rate and Improves Clinical Outcomes: Results of a Prospective, Matched Controlled Study. *J Arthroplasty*. 2018 Sep;33(9):2804-2809. doi: 10.1016/j.arth.2018.04.020. Epub 2018 Apr 19. PMID: 29748070.
46. Martin S, Saurez A, Ismaily S, Ashfaq K, Noble P, Incavo SJ. Maximizing tibial coverage is detrimental to proper rotational alignment. *Clin Orthop Relat Res*. 2014 Jan;472(1):121-5. doi: 10.1007/s11999-013-3047-y. PMID: 23653101; PMCID: PMC3889435.
47. Saffarini M, Nover L, Tandogan R, Becker R, Moser LB, Hirschmann MT, Indelli PF. The original Akagi line is the most reliable: a systematic review of landmarks for rotational alignment of the tibial component in TKA. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019 Apr;27(4):1018-1027. doi: 10.1007/s00167-018-5131-z. Epub 2018 Sep 10. PMID: 30203197.
48. Chau R, Gulati A, Pandit H, Beard DJ, Price AJ, Dodd CA, Gill HS, Murray DW (2009) Tibial component overhang following unicompartmental knee replacement-does it matter? *Knee* 16:310–313
49. Hitt K, Shurman JR 2nd, Greene K, McCarthy J, Moskal J, Hoeman T, Mont MA (2003) Anthropometric measurements of the human knee: correlation to the sizing of current knee arthroplasty systems. *J Bone Joint Surg Am* 85-A (Suppl 4):115–122

50. Shahi AS, Masoudi A, Kazemian GhH, Ardebili HR, Hosseinzadeh HRS, Yeganeh M, et al. Special Considerations in Asian Knee Arthroplasty. INTECH Open Access Publisher; 2013.
51. Mahfouz M, Abdel Fatah EE, Bowers LS, Scuderi G. Threedimensional morphology of the knee reveals ethnic differences. *Clin Orthop Relat Res* 2012; 4701:172–85.
52. Yue B, Varadarajan KM, Ai S, Tang T, Rubash HE, Li G. Gender differences in the knees of Chinese population. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011 Jan;19(1):80-8.
53. Erkocak OF, Kucukdurmaz F, Sayar S, Erdil ME, Ceylan HH, Tuncay I Anthropometric measurements of tibial plateau and correlation with the current tibial implants. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016 Sep;24(9):2990-7.
54. Berger RA, Rubash HE, Seel MJ, Thompson WH, Crossett LS. Determining the rotational alignment of the femoral component in total knee arthroplasty using the epicondylar axis. *Clin Orthop Relat Res.* 1993 Jan;(286):40-7. PMID: 8425366.
55. Bozkurt M, Akkaya M, Tahta M, Gursoy S, Firat A. **Tibial Base Plate for Total Knee Arthroplasty: Symmetric or Asymmetric?.** *Clin Orthop Surg.* 2017 Sep;9(3):280-285
56. Baldini A, Indelli PF, DE Luca L, Mariani PC, Marcucci M. Rotational alignment of the tibial component in total knee arthroplasty: the anterior tibial cortex is a reliable landmark. *Joints.* 2014 Mar 21;1(4):155-60.