

## TİBİAL EĞİM

*Emre ÇULLU\**, *İlhan ÖZKAN\**, *Ş. Ömer ŞAVK\**  
*Bülent ALPARSLAN\*\**

### ÖZET

Diz kinematiğinde önemi olan ve artroplasti, çapraz bağ tamirleri ve yüksek tibial osteotomi gibi ameliyatlarda dikkate alınması gereken tibial eğimin (tibial slope) ölçümünde standart, genelde kabul görmüş bir ölçüm tekniği yoktur. Çeşitli araştırmacılar tarafından kullanılmış olan 6 değişik ölçüm tekniği ile 50 kişinin 94 dizinde ölçümler yapılarak, bu ölçüm tekniklerinin normal değerleri, aralarındaki fark ve korelasyonlar araştırıldı. Referans değer olarak kabul edilen tibia anatomik aks (TAA) değeri ile lateral diz grafisinde pratik olarak elde edilebilen diğer ölçümlerin ilişkisi olup olmadığı incelendi. Yapılan altı değişik ölçüm sonucunda veriler arasında birbirinden istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. ( $p < 0.05$ ). Tüm ölçümler arasında anlamlı korelasyon saptandı ( $R > 0.85$ ). En belirgin korelasyon tibia proksimal anatomik aks (TPAA) ölçümünde elde edildi ( $R = 0.94$ ) TAA ortalama değeri  $10.8^\circ$  olarak bulundu. Sağ ve sol tibia ölçümlerinde anlamlı fark gözlenmedi. Bir tarafta saptanan değer ile diğer tarafı tahmin etmenin yanlış olmadığı kanısına varıldı. Anatomik varyasyonlardan en az etkilenen ölçüm tekniği olan TPAA dan yapılan ölçümlerin, lateral diz grafisinde tibial eğimin gerçeğe en yakın değerlerini vereceği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: *Tibia, Tibial Eğim, Diz Eklemi, Ölçüm.*

### SUMMARY

#### TIBIAL SLOPE

**Purpose:** The measurement techniques of the tibial slope on the plain radiography were investigated, correlations and differences were compared.

**Introduction:** Tibial slope has an importance on knee kinematics and must be taken into consideration in the operations such as knee

prosthesis, cruciate ligament reconstruction and high tibial osteotomy. There are not any standard and generally accepted measurement techniques for tibial slope.

**Patients and Methods:** Six different measurement techniques used by various authors were applied to 94 knees of 50 individuals and the normal value of these techniques, the difference and the correlations were evaluated. The relationship between tibial shaft anatomical axis (TSAA) value which is considered as the reference value and the other measurements practically supplied by lateral knee radiographies were compared.

**Results:** Each technique's measurements were statistically different ( $p < 0.01$ ). However, the values obtained with these 6 methods were strongly correlated ( $R > 0.85$ ). Especially the correlation with the values obtained with TSAA (reference value) was stronger for tibial proximal anatomical axis (TPAA) ( $R = 0.94$ ).

**Conclusions:** Forecast of the contralateral tibial slope after one side measurement is found to be reliable. The values obtained with TPAA measurement which were not influenced by anatomical variables were close to reference values of tibial slope (TSAA) on lateral knee radiography.

**Key Words:** *Tibia, Tibial Slope, Knee Joint, Measurement.*

### GİRİŞ

Diz cerrahisinde önemli bir veri olan tibial eğim (tibial slope), tibia platosunun sagittal planda arkaya doğru yaptığı anatomik eğimdir. Uni ve bikompartmantal diz protezini seviyelendirmede, ön ve arka çapraz bağın korunmasında, tibial eğimin dikkate alınması gereklidir<sup>1-6</sup>. Gonartrozu ve varus veya valgus gibi aks sapması olan dizlerde yüksek

\* Y. Doç. Dr., Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı.

\*\* Prof. Dr., Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Başkanı.

tibial osteotomi planlanırken frontal plan düzeltilmesi yanı sıra sagittal planın da değerlendirilmesinin gerekliliği ortaya konmuştur<sup>7</sup>. Bu anatomik eğimin ölçülmesinde kesinleşmiş ve genelde kabul görmüş bir teknik henüz yoktur. Tibial eğimin ölçümünün medial platodan yapılması konusunda genel bir görüş birliği olmasına rağmen, referans alınacak pratik vertikal bir anatomik hat konusunda değişik görüşler vardır. Moore, Harvey ve Goutallier ile ark.<sup>8,9</sup> tibianın ön kenarını, Hernigou ve ark.<sup>10</sup> tibianın arka kenarını, Dejour ve Bonnin<sup>7</sup> tibia proksimalinin anatomik aksını, Julliard ve ark.<sup>11</sup> tüm tibianın anatomik aksını, Migaud ve ark.<sup>5</sup> fibula proksimal ve tüm anatomik aksını referans olarak almışlardır. Her ölçüm tibial eğim değerini değişik sınırlarda normal olarak kabul etmektedir.

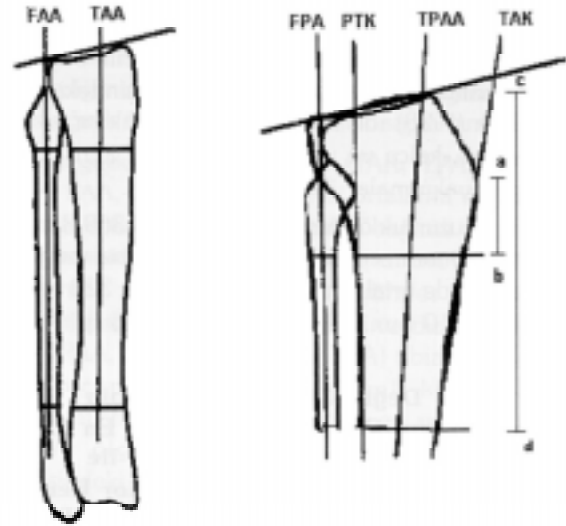
Anatomik değeri elde etmek için her ölçümün büyük kasete tam lateral olarak çekilmiş tibianın anatomik aksının medial plato ile yaptığı açı ölçülerek elde edilmesi gereklidir. Bu yöntem pratik olarak güç olduğundan lateral diz grafisinde yapabileceğimiz ölçümlerin, referans olarak kabul edilen tibia anatomik aksından yapılan ölçüm ile olan farkını ve/veya uyumunu belirlemek amacıyla altı değişik ölçüm tekniğini aynı dizler üzerinde uyguladık. Pratikte seçilebilecek ve uygun olan tekniği belirlemeye çalıştık.

## HASTALAR VE YÖNTEM

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniği'ne Ocak 1998-Temmuz 1998 tarihleri arasında diz dışı sorunları ile başvuran 50 hastanın sözlü izinleri alınarak her iki tibialarının yan grafileri alındı. Grafiler en büyük kasete diz ve ayak bileği eklemi görülecek, her iki femur kondili üst üste gelecek şekilde tam lateral olarak çekildi. Bu standartlara uyan elli hastanın 94 grafisi değerlendirmeye alındı. Standartlara uymayan altı grafi (bir sağ, beş sol tibia) iptal edildi.

Hastaların yaşı, boyu, kilosu, yakınması kaydedildi. Direkt kruris lateral radyografilerinde medial plato ön ve arka en üst noktalarını birleştiren çizgi tibial eğim için sabit çizgi olarak belirlendi. Tibia anterior kenar (TAK) vertikal çizgisi için; diz eklem aralığının 15 cm. distalinden alınan nokta ile tuberositas tibianın 5 cm. distalinden alınan noktalar arasındaki tibia diafizinin anterior kenarından çizilen çizgi değerlendirildi (Şekil 1).

Tibia proksimal anatomik aks (TPAA) çizgisi için yine aynı tibia diafiz parçasının (diz eklem aralığının 15 cm. distali, tub. tibianın 5 cm. distali arasındaki diafiz parçası) orta noktalarını birleştiren çizgi dikkate alındı.



Şekil 1: Tibial eğimin (slope) saptanması için kullanılan ölçüm yöntemleri. (FAA; Fibula anatomik aks, TAA; tibia anatomik aks (referans ölçüm), FPA; Fibula proksimal aks, PTK; Posterior tibial kenar, TPAA; Tibia proksimal anatomik aks, TAK; Tibia anterior kenar, ab; tuberositas tibiadan 5 cm. distal ve cd; eklem yüzünden 15 cm. distalinden oluşan diafiz parçası.

Tibia anatomik aks (TAA) çizgisi için (referans çizgisi); tub. tibia 5 cm. distalindeki diafiz orta noktası ile ayak bileği eklemine 5 cm. proksimalindeki metafizin orta noktasını birleştiren çizgi değerlendirildi.

Posterior tibial kenar (PTK) çizgisi için tibia proksimal diafiz parçasının posterior korteksinden çizilen çizgi dikkate alındı.

Fibula proksimal anatomik aks (FPA) için; tibia proksimal diafiz parçası ile aynı seviyeden fibula parçasının diafizinin orta noktalarını birleştiren çizgi değerlendirildi.

Fibula anatomik aksı (FAA) için; tub. tibianın 5 cm. distalindeki düzeyden fibula diafizinin orta noktası ile distalde tibia distal metafizinin orta noktasının alındığı düzeydeki fibulanın distalindeki orta nokta bulunarak her iki noktanın birleştirilmesi ile oluşan çizgi dikkate alındı. Her grafide tibiaların en proksimal noktaları (tibial spine) ile en distal noktaları (medial malleol) arasında tibia boyları ölçüldü (Şekil 1).

Korelasyon-regresyon testi ( $R > 0.85$ ) ve bağımlı gruplarda varyans analizi ile çoklu karşılaştırma testleri uygulandı (Repeated measured annova). İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Otuzaltı bayan 14 erkek toplam 50 hastanın değerlendirilmesinde ortalama hasta yaşı 45.8 (en az 17, en fazla 84), ortalama ağırlık 69.6 kilogram (en az 38, en çok 102 kg.) ortalama boy

uzunluğu 159 santimetre (en kısa 146, en uzun 174 cm.) olarak belirlendi. Hastaların başlıca yakınmaları ayak ve ayak bileği bölgesindeki ağrı ve şişlik (%20) idi. Bunun dışında sıklık sırası ile bel ağrısı, kalça ve uyluk ağrısı, omuz ağrısı gibi diz dışı yakınmalar ile başvurmuşlardı.

Sağ tibia uzunluk ölçümlerinde ortalama 369.8 mm. (en az 320 mm., en fazla 407 mm.), sol tibia uzunluk ölçümlerinde ortalama 369.1 mm. (en az 320 mm., en fazla 410 mm.) olarak ölçüldü (Tablo I).

Tablo I

Altı Değişik Ölçümün ve Tibia Uzunluğunun Ortalama, En Az ve En Fazla Saptanan Değerleri ve TAA ile Korelasyonları. TAK; Tibia Anterior Kenar, TPAA; Tibia Proksimal Anatomik Aks, TAA; Tibia Anatomik Aks, PTK; Posterior Tibial Kenar, FPAA; Fibula Proksimal Anatomik Aks, FAA; Fibula Anatomik Aks, TU; Tibia Uzunluğu

Ölçümler	Ortalama Değer (n=94)	En Az	En Fazla	TAA ile Korelasyon (R=1)
TAK	11.8°	4°	24°	0.92
TPAA	9.0°	2°	21°	0.94
TAA	10.8°	3.5°	18.5°	
PTK	6.7°	0°	18.5°	0.90
FPAA	8.8°	0°	18°	0.91
FAA	8.1°	0°	19.5°	0.93
TU (mm.) Sağ	369.8	320	407	
TU (mm.) Sol	369.1	320	410	

Hastaların sağ ve sol alt ekstremitte ölçüm değerleri, ağırlık, boy, yaşları ile tibial eğim ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı. Bu nedenle sağ ve sol tibialardan yapılan ölçümler birleştirilerek değerlendirildi (n=94).

Tibiaların anterior kenar ölçüm (TAK) ortalaması 11.8° (en az 4°, en fazla 24°), tibiaların proksimal anatomik aks ölçüm (TPAA) ortalaması 9.0° (en az 2°, en fazla 21°), tibiaların anatomik aks ölçüm (TAA) ortalaması 10.8° (en az 3.5°, en fazla 18.5°), tibiaların posterior tibial kenar ölçüm (PTK) ortalaması 6.7° (en az 0°, en fazla 18.5°), fibulaların proksimal anatomik aks ölçüm (FPAA) ortalaması 8.8° (en az 0°, en fazla 18°), fibulaların anatomik aks ölçüm (FAA) ortalaması 8.1° (en az 0°, en fazla 19.5°) olarak bulundu. Ayrıca altı değişik ölçümün dekatlara ayrılarak ortalamaları alındı ve yaşla olan tibial eğim değişiklikleri incelendi (Tablo II).

Tüm ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu ( $p < 0.05$ ) Korelasyon regresyon

analizinde referans değeri olan TAA ile diğer ölçümler arasında en fazla TPAA ölçümünde (0.94) olmak üzere anlamlı korelasyon saptandı (Tablo I).

Tablo II  
Altı Değişik Ölçümün Ortalamalarının Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Ölçümler	20-29 (n=16)	30-39 (n=15)	40-49 (n=30)	50-59 (n=20)	60 yaş üstü (n=13)
TAK	13.0	10.5	12.7	11.4	11.4
TPAA	9.5	8.3	10.0	8.5	8.6
TAA	11.7	10.7	12.0	11.2	9.8
PTK	7.4	5.8	7.6	6.3	5.9
FPAA	9.6	7.8	9.9	8.5	7.8
FAA	8.9	7	9.2	7.9	6.9

## TARTIŞMA

Tibianın sagittal planda posteriora yaptığı eğim anatomi kitaplarında yer almaktadır. Fakat bu eğimin klinikteki önemini vurgulayan ve ölçüm tekniğini tanımlayan Moore ve Harvey olmuştur<sup>8</sup>. Bu araştırmacılar tibia platosundaki çökme kırıklarının dik açıyla çekilen anteroposterior grafilerinde olduğundan daha değişik görüldüğünü fark ederek gerçek çökmenin saptanabilmesi için tibial eğim kadar açı verilerek grafilerin çekilmesinin gerektiğini öne sürmüşlerdir. Bu amaçla tibia anterior kenarından tibial eğimi ölçmüşlerdir. Daha sonra diz cerrahisinde protez uygulamalarının ve bağ cerrahilerinin artması bu eğime olan ilgiyi arttırmış ve önemi daha iyi kavranır olmuştur.

Total diz protezinde eğim dikkatle incelenmelidir. Tibial eğimin azalması sonucu yetersiz fleksiyon elde edilir, tibia platosundaki polietilene aşırı yük binmesine erken aşınmaya ve erken gevşemeye yol açar. Dorr ve arkadaşları<sup>2</sup> eğimin anteriora dönmesi halinde posterorda kamalanmanın olacağını ve arka çapraz bağın korunmuş olduğu dizlerde fleksiyonun oldukça yetersiz olacağını bildirmişlerdir. Beş ila on derece eğim ile 90-110 derece diz fleksiyonuna ulaşabileceğini öne sürmüşlerdir. Yine diz protezi uygulamalarında Insall ve Burstein kendi tekniklerinde 7 derece, Townley ise 8 derece posterior eğim önermişlerdir. Blunn anatomiye mümkün olduğunca sadık kalınması gerektiğini bildirerek, bundan sapmaların tibial polietilen üzerinde aşırı harekete ve böylece polietilenin erken aşınmasına yol açacağını bildirmiştir. Migaud<sup>5</sup> ise aşırı hareketi göstererek eğimdeki 10 derece artış için tibianın 5.6 mm. öne translyasyon yaptığını bildirmiştir. Dejour da<sup>7</sup> bu translyasyonu her 10 derece için 6 mm. olarak bulmuştur.

Tibial eğimin önem kazandığı diğer bir durum ise yüksek tibial osteotomilerdir.

Hernigou, frontal plan deformitelerini yüksek tibial osteotomi ile düzelttiği gonartrozlu hastaların geç dönem incelemelerinde sagittal plandaki eğimin önemini ortaya çıkarmıştır.

Gonartrozlu hastaların tibial plato 1/3 posterior bölümlerinde çökme olan ve buna bağlı tibial eğimi artmış hasta grubunda geç dönem sonuçlarının çok kötü olduğunu bildirerek tibial eğimin yüksek tibial osteotomi öncesi değerlendirmesinin önemini vurgulamıştır<sup>10</sup>.

Lerat ve Moyen, ön çapraz bağı kopuk ve medial eklem aralığında gonartrozu olan hastalarda, ön çapraz bağ tamirinin yanına açık veya kapalı kama ile uyguladıkları yüksek tibial osteotomi operasyonunu eklediklerinde, amaçladıkları halde, tibial eğimin azaldığını gözlemişlerdir. Kapalı kama osteotomilerinde tibial eğim azalmasının daha fazla olduğunu gözleyen bu çalışmacılar, bu azalmanın yaptıkları bağ tamirlerinde ön çapraz bağa daha az yük bineceğini öne sürerek ikincil bir kazanç olarak yorumlamışlardır. Bu konunun daha incelemeye açık ve araştırılması gereken bir konu olduğu inancındayız<sup>4</sup>.

Artan ilgiye ve öneminin anlaşılmasına rağmen tibial eğimin standardize edilmiş bir ölçüm tekniği ortaya konulamamış ve her çalışmacı tarafından değişik teknikler ve normal değerler ortaya atılmıştır. Örneğin Dejour proksimal diafiz 10 cm'lik kısmını tercih ederken belli noktalar vermeyerek aynı dizde başka çalışmacı tarafından değişik sonuçların bulunmasına yol açmaktadır. Çalışmamızda bu belirsizliği önlemek amacıyla tibia ve fibulada proksimal diafizdeki noktaları belirlerken diz eklem seviyesinin 15 cm distali ve tuberositas tibianın 5 cm. distal noktalarının oluşturduğu diafiz parçasının orta noktaları seçilerek bir standart getirilmeye çalışılmıştır. Genin ise çalışmada tibianın anatomisini radyografik olarak oldukça derinlemesine inceleyerek tibial eğim ölçümünü standardize ederken, grafi çekiminde özel teknik ve uğraşı isteyerek pratik uygulamalardan uzaklaşmıştır<sup>12</sup>.

Yaşın ilerlemesi ile tibial eğimin, tibia platosundaki aşınma nedeniyle artması beklenebilir. Bu çalışmada yaş gruplarına ayrılarak incelenen ölçümlerde (Tablo II) bu görüşü destekler sonuçlar çıkmamıştır. Fakat gruplara ayrıldığında az sayılabilecek ölçüm sayısı ile bu yargıya varmak yanlış olabilir. Tibial eğimin yaş ile değişimi ve diz patolojilerinin etiolojisindeki önemi aynı bir çalışma ile değerlendirilebilir.

Bir dize bakarak diğer dizin tibial eğimini tahmin etmenin hatalı olduğu bildirilmiştir<sup>12,13</sup>. Brazier, bir diz ile diğer diz arasında 5 dereceye varan farklar olabileceğini vurgulamıştır<sup>13</sup>. Bizim çalışmamızda ise

sağ diz ölçümleri ile sol diz ölçümleri farklı bulunmuş olsa da bu istatistiksel bir anlam ifade etmemiştir. Bizim incelediğimiz 50 hastanın 94 dizinde tibial eğim ile yaş, cins, ağırlık arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

Altı değişik ölçüm tekniğinin (TAK, TPAA, TAA, PTK, FAA, FPAA) her biri ayrı ortalama değer ve normal sınırlar vermektir. Yapılan bağımlı grupların varyans analizine göre tibia anatomik aksı (referans değer) ile diğer ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar vardır. Ölçümler ile (TPAA, TAK, PTK, FPAA, FAA) tibia anatomik aks ölçümleri arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur. Korelasyon değeri en yüksek olan TPAA ölçümü, amaçladığımız lateral diz grafisindeki pratik ölçümü bize sağlayabilir. Brazier de benzer bir çalışmada TPAA ile PTK ölçümlerinin TAA ölçümleri ile yüksek korelasyon saptamıştır. Brazier'in çalışmasının metodolojisinde polikliniğe diz ağrısı yakınmaları ile başvuran hastaların incelenmiş olması ile normal anatomik bir yapının patoloji gelişmiş kimselerde incelenmesi gibi eleştiriye açık noktaları vardır<sup>13</sup>.

Bu sonuçlar ışığı altında pratik bir yöntem olarak tibial eğimin ölçümünde tüm tibiayı içeren tam lateral grafilerin bulunmadığında, tibianın proksimal 15 cm'lik kısmını içeren tam lateral diz grafilerinde yapılacak olan TPAA ölçümleri ile tibial eğim, anatomik değere yakın olarak saptanmış olacaktır.

#### KAYNAKLAR

1. Blunn GW, Walker PS, Joshi A, Hardinge K. The dominance of cyclic sliding in producing wear in total knee replacements. *Clin Orthop* 1991; 273: 251-260.
2. Dorr LD, Boiardo RA. Technical considerations in total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1986; 205: 5-11.
3. Singerman R, Dean JC, Pagan HD, Goldberg VM. Decreased posterior tibial slope increases strain in the posterior cruciate ligament following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1996; 11 (1): 99-103.
4. Lerat JL, Moyen B, Garin C, Mandrino A, Besse JL, Brunet-Guedj E. Laxité antérieure et arthrose interne du genou. *Rev Chirurgie Orthop* 1993; 79: 365-374.
5. Migaud H, De Ladoucette A, Dohin B, Cloutier JM, Gougeon F, Duquenois A. Influence de la pente tibiale sur la translation tibiale et la mobilité d'une prothèse totale du genu non contrainte. *Rev Chirurgie Orthop* 1996; 82: 7-13.
6. Jenny JY, Rapp E, Kehr P. La pente méniscale de l'extrémité du tibia: comparaison avec la pente osseuse. *Rev Chirurgie Orthop* 1997; 83: 435-438.
7. Dejour H, Bonin M. Tibial translation after anterior cruciate ligament rupture. *J Bone Joint Surg* 1994; 76 (B): 745-749.
8. Moore TM, Harvey JP. Roentgenographic measurement of tibial-plateau depression due to fracture. *J Bone Joint Surg* 1974; 56 (A): 155-160.

9. Goutallier D, Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J. Devenir à plus de 10 ans de 93 ostéotomies tibiales effectuées pour gonarthrose interne sur genu-varum. *Rev Chirurgie Orthop* 1986; 72: 101-113.
10. Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J, Goutallier D. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity. *J Bone Joint Surg* 1987; 69 (A): 332-354.
11. Julliard R, Genin P, Weil G, Palmkrantz P. La pente tibiale fonctionnelle médiane. *Rev Chirurgie Orthop* 1993; 79: 625-634.
12. Genin P, Weill G, Julliard R. La pente tibiale. *J Radiol* 1993; 74 (1): 27-33.
13. Brazier J, Migaud H, Gougeon F, Cotten A, Fontaine C, Duquennoy A. Evaluation des méthodes de mesure radiographique de la pente tibiale. *Rev Chirurgie Orthop* 1996; 82: 195-200.