

FEMOROTİBİAL AÇIDA LATERAL AYAKALTI KAMASI İLE DEĞİŞME

Dr. Saim AÇIKGÖZOĞLU*, Dr. Mustafa ERKEN*,

Dr. Hasan OĞUZ**, Dr. Recep MEMİK***, Dr. Kemal ÖDEV*

*S.Ü.T.F. Radiodiagnostik Anabilim Dalı, **S.Ü.T.F. Fizik Ted. Reh. Anabilim Dalı,

***S.Ü.T.F. Ortopedi Anabilim Dalı

ÖZET

20-30 yaşlarında 30 normal erkek, çalışma kapsamına alındı. Dizin femorotibial açıları anteroposterior röntgenogramlarda değerlendirildi.

Femorotibial açı dekubitus pozisyonunda 5(sağ) - 6(sol) derece iken, ayakta 3.6(sağ) - 2.9(sol) derecedir. Sağ lateral kamalı grafide, sağ dizde varusta artma (28, %93.3) olurken, sol dizde valgusta artma olmaktadır (12, %40). Sağ diz valgusu sağ lateral ayakaltı kama ile azalmaktadır. Kama kalınlığı, sağ dizde valgusu değiştirmemekte, solda ise valgusu arttırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Femorotibial açı, direkt grafi.

SUMMARY

Alteration of the Femorotibial Angle with Lateral Subfood Wedge

The study was based on a series of 30 normal male subjects ageing between 20 to 30. Femorotibial angle of the knee joint was analyzed using an anteroposterior roentgenogram of the knee. Femorotibial angle was 5(right) - 6(left) degree at the decubitus position, and 3.6(right) - 2.9(left) degree at the standing. At the right lateral subfood wedge, varus of the knee was increased at the right knee (28, %93.3), and valgus of the knee was increased at the left knee (12, %40). Valgus of the right knee was decreased with right lateral subfood wedge. Thickness of the wedge didn't increase valgus of the right knee, but increased valgus of the left knee.

Key Words: Femorotibial angle, plain x-ray film.

GİRİŞ

Dizdeki kuvvet dağılımlarını belirlemede ve patolojik dağılımı düzeltmede diz açıları önemlidir (1,2). Diz kuvvet dağılımlarını ölçmek için femur proksimali ve tibia distalini içine alan total alt ekstremite grafilerinin çekilmesi gereklidir (3,4). Özel donanım ve teknik yaklaşımı gerektiren total alt ekstremite grafilerinin çekim uygulamasında zorluk olabilmektedir.

Bu çalışmada uygulama kolaylığı nedeniyle, ayak altına konulan değişik yükseklikteki kamaların diz eklem aralığında ve femorotibial açıda yapabileceği değişiklikler araştırıldı. Sağ lateral ayakaltı kamasının ve yükseklik oranının, dizdeki kuvvet dağılımına etkileri, femorotibial açı değişimi ve eklem aralığı değişimleri ölçülerek radyoanatomik olarak belirlendi.

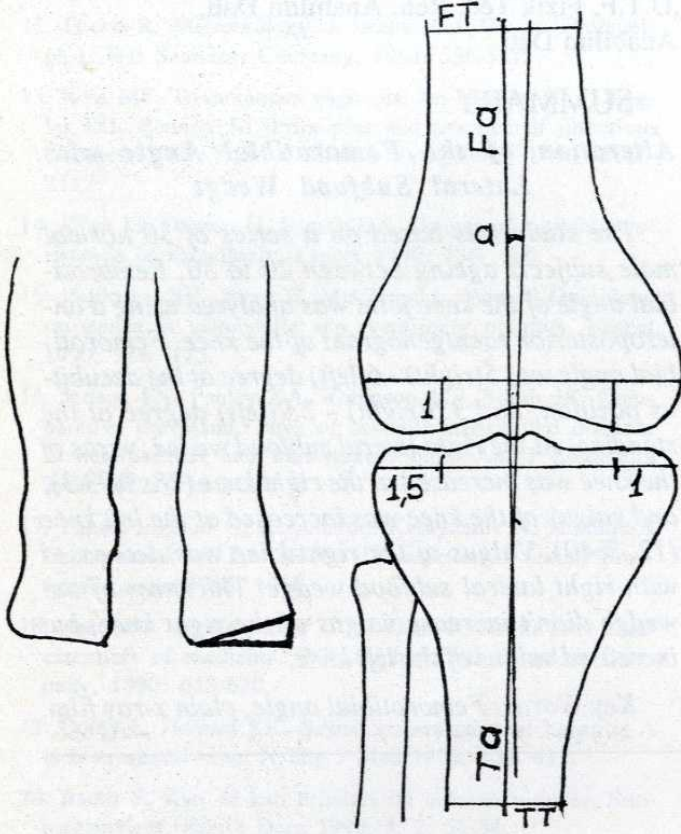
MATERYAL VE METOD

S.Ü.T.F. Radiodiagnostik Anabilim Dalı'nda,

dizden klinik şikayeti ve deformitesi olmayan erkek gönüllülere diz filmleri çekildi. Çekim öncesi araştırmanın amacı, çekilecek film sayısı ve şekli gönüllülere anlatılarak, yaş, boy ve kilo tesbitleri yapıldı.

Dizler, ayak bileğindeki iç malleoller ve ayak uçları birbirine değecek şekilde şahıslara pozisyon verildi. Önce yatar pozisyonda A-P diz grafisi çekildi. Işın merkezi patella alt konturundan 1 cm. aşağıya ayarlanarak, diz aralığı santralize edildi ve tüp-kaset mesafesi 100 cm.'de sabit tutuldu. İkinci olarak aynı pozisyonda ayakta A-P diz grafileri çekildi. Sonra sağ ayak altına kamalar konuldu. Kamalar topuktan parmak ucuna kadar uzanan, laterali 6 ve 10 mm. olan, mediali tedricen ayak tabanı medialinde sıfırlanan tahtalar şeklinde hazırlandı. Önce 6 mm. yükseklikteki kama sağ ayak altı laterali konularak, şahsın iki ayağı üzerine tam basması istendi. 6 mm. ve 10 mm. lateral kalınlıkta kamalar-

la, 3. ve 4.cü filmler çekildi (Resim 1).

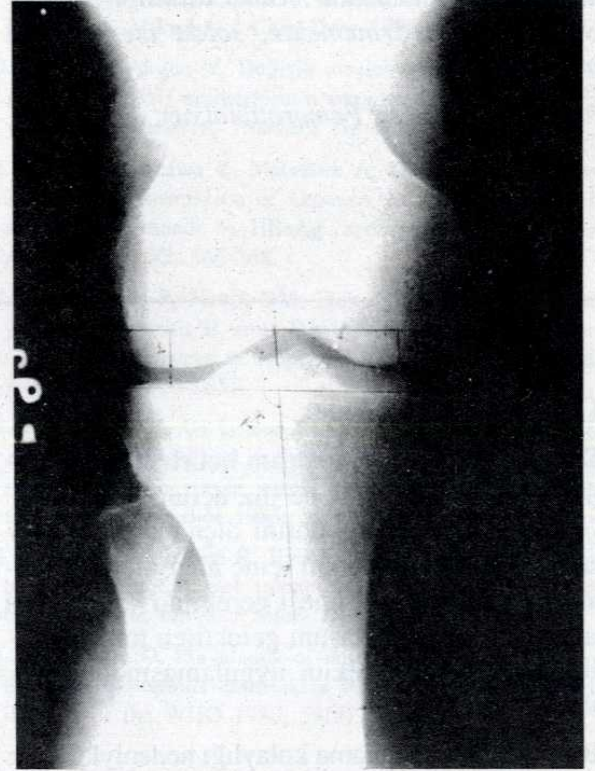


Resim 1: Sağda femoral ve tibial metafizer transvers çizgilerin ve femorotibial açının belirlenişi görülmektedir. FT: Femur transvers aksı, Fa: femoral aks, a: femoratibial açı, Ta: tibial aks, TT: tibia transvers aksı, 1.5: lateralden mediale diz aralığı ölçme ve 1: medialden laterale diz aralığı ölçme noktaları. Solda, sağ lateral ayakaltı kamanın arkadan görünüşü izlenmektedir.

Filmler üzerinde diz aralığı, femoral ve tibial aksiyel açılar, femorotibial açılar ölçüldü. Femur kondillerinin en alt kenarı ile tibia arası mesafeden ölçümleri yapmak ve ölçüm şeklini standardize etmek için, diz aralığı lateralde, tibial kenardan 1.5 cm., medialde ise 1 cm. içerden ölçüldü (Resim 1). Aynı seviyede kondil kenarından 1 cm. yukarıda, lateral ve medial noktalar belirlenerek, bu noktalardan geçen femur distal metafizer çizgi (interkondiler çizgi) belirlendi (Resim 1). Femur distal metafizer çizgi orta noktası ile, bu çizgiden 10 cm. proksimalde, femur şaftına dik transvers femur çizgisi (FT)

orta noktası arasında geçen femoral aks (Fa) çizildi. Diz aralığı ölçüm noktalarından geçen tibia proksimal metafiz çizgisi ve bu çizgi orta noktası ile, bu çizgiden 10 cm. distalde tibia şaftına dik çizilen transvers tibia çizgisi (TT) orta noktasından geçen tibial aks (Ta) çizildi (Resim 1).

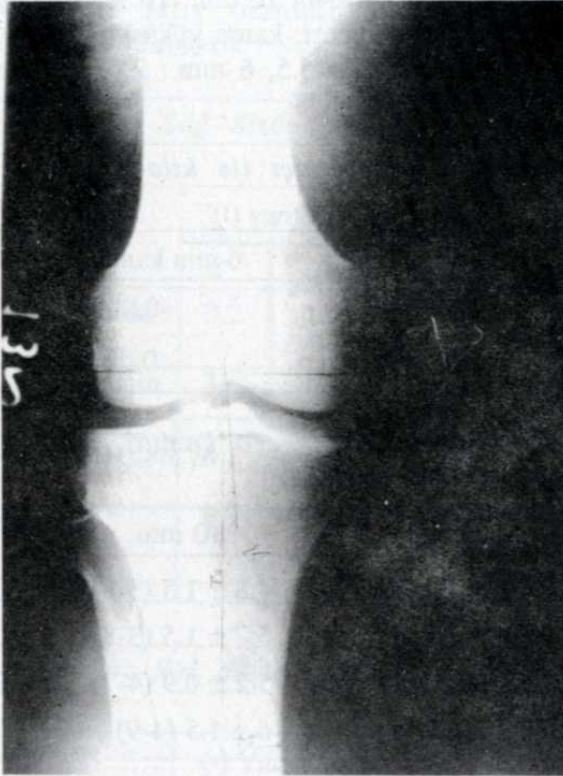
Fa ile femur distal metafizer çizgi arasında oluşan lateral açı ölçülerek femur aksiyel açı (FA) belirlendi. Ta ile tibial proksimal metafizer çizgi arasında oluşan, lateral yerleşimli tibia aksiyel açı (TA) ölçüldü (Resim 2).



Resim 2: Femorotibial açı (0) derecedir. FA: Femoral aksiyel açı, TA: Tibial aksiyel açı.

Fa ile Ta arasında oluşan açı femorotibial açı (a) olarak ölçüldü. Fa ve Ta arası açılanmanın olmaması sıfır (0: n) (Resim 2), femoral aksın laterale eğimi ile oluşan açılanma valgus (+ kadrant, +n) (Resim 3), femoral aksın mediale eğimi ile oluşan açılanmaya varus (- kadrant, -n) (Resim 4) açılanma olarak belirlendi. Valgus yönüne kayan açılanma (+) valgus artışı, varus yönüne kayan ise (-) valgus azalışı veya

varus artışı olarak nitelendirildi. Açı (+) kadranda veya (-) kadranda olabilmekte, fakat pozisyon veya kama ile varus yönünde (-) veya valgus yönünde (+) artış değişimi gösterilebilmektedir.

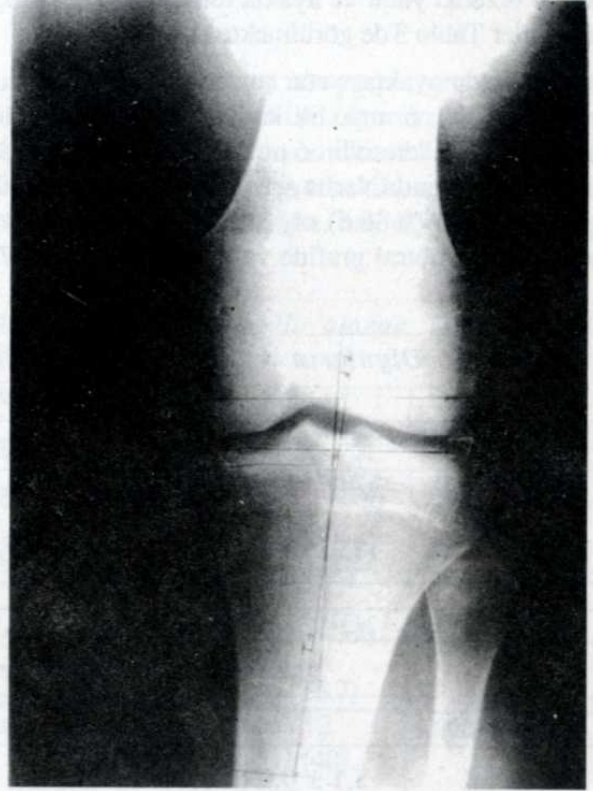


Resim 3: Femorotibial açıyı valgus özelliğinde görmekteyiz

4 filmde de femorotibial açı ve değişim yönü belirlenip istatistiksel değerlendirme yapılarak, pozisyonun ve sağ lateral ayak altı kamaların sağ ve sol dizdeki açılanmaya, dolayısı ile kuvvet dağılımına etkileri, radyoanatomik olarak araştırıldı. Diz aralığı ölçümünde magnifikasyon oranı hesaplanmadı. Çalışma bir ön araştırma olarak ele alındığından, sadece belirli yaş grubundaki erkekler çalışma kapsamına alındı. 30 olgu değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışma kapsamına alınan 30 olgunun ortalama yaşı 22.7 ± 2.3 'dür. En küçük olgu 20, en büyüğü 28 yaşındadır. Olguların ortalama ağırlığı 66.3 ± 8.5 kg, boyu 175 ± 7.5 cm.'dir (Tablo 1).



Resim 4: Femorotibial açıyı varus özelliğinde görmekteyiz

FA sağda 83 ± 1 (83-86), solda 83 ± 1 (83-84) derece, TA ise sağda 94 ± 1.4 (90-96), solda 94 ± 1 (90-95) derece bulundu (Resim 1).

Diz eklem genişliği her iki dizde lateralde mediale göre daha azdır. Yatar pozisyonda ortalama lateralde 5, medialde 6 mm. olarak bulunmuştur. Ayakta çekilen A-P grafilerde ise diz aralığı az oranda azalmaktadır. 6 ve 10 mm.lik sağ lateral ayakaltı kamalı A-P grafilerde, sağ lateral diz aralığı daralmakta, medialde ise değişmemektedir. Sol dizde ise, lateral ve medial aralıkta kamasız grafilere göre genişleme olmaktadır. 6 ve 10 mm.lik kamalı filmler karşılaştırıldığında, diz aralığında farklı değişim dik-kati çekmemektedir. Pozisyon ve kamaya bağlı olarak diz genişliğindeki ortalama değerler Tablo 2'de görülmektedir.

Sağ dizde ayakta femorotibial açıdaki değişim ile kilo ve boy arasında ve 6 mm.lik kamaya bağlı femorotibial açı değişimi ile kilo ve boy arasında pozitif korelasyon bulunmadığı belirlendi (Tablo 1).

Ayakta femorotibial açıda, yatar pozisyona göre azalma olmakta, fakat sağda 25 (%83), solda 17 (%56) olguda valgus (+) durumunda kalmaktadır. Her iki dizdeki yatar ve ayakta femorotibial açıdaki değişimler Tablo 3'de görülmektedir.

Sağ dizde ayakta, yatar pozisyona göre varusta artış oranı 3.2, 6 mm. lik kamada 3.6, 10 mm.lik kamada ise 4.2 derecedir. 6 mm.lik kamada sağ dizde 28 (%93.3) olguda varus artışı olurken, 10 mm.lik kamada ise 26 (%86.6) olguda varus artışı olmaktadır. Ayakta nötral grafide valgus artışı 8 (%26.7)

olguda olurken, kamalı grafilerde valgus artış oranı azalarak 2 (%6.7) olguda olmaktadır. 6 ve 10 mm.lik kamalı filmler birbiri ile karşılaştırıldığında artış oranı azalmakta (14, %46.6) ve valgusta artış olmaktadır (12, %40) (Tablo : 4).

Sol dizde ise valgus artışı, varus artışına göre daha fazla olguda olmaktadır. Valgustaki artış sayısı, kama yüksekliği artışına bağlı artmaktadır. (nötralde 4:%13.4, 6 mm. 12:%40, 10 mm. 16:%53.3 olguda). Fakat artış derecesi, kama yüksekliği artınca azalmaktadır (nötral x:5.5, 6 mm.: 2.6, 10 mm.:

Tablo 1: Olguların kilo, boy ortalamaları ve ayakta femorotibial açı ile kilo ve boy korelasyonu

n: 30	\bar{x}	Sd	alt - üst	ayakta a açısı r	6 mm kama ile (-) r
Kilo	66.3	8.5	56-82	-0.276	-0.0096
Boy	175	7.5	162-182	-0.301	0.024

Tablo 2: Her iki dizde yatar, ayakta ve 6,10 mm.lik sağ lateral ayakaltı kamalı, ayakta çekilen A-P grafilerde ortalama diz eklem genişliği

Lokalizasyon	Yatar	Ayakta	6 mm.	10 mm.	n
Sağ lateral	5.1 ± 0.9 (4-6)	5.2 ± 1 (3-7)	4.8 ± 1.4 (3-8)	4.8 ± 1.5 (3-8)	30
Sağ medial	6 ± 1.4 (4-8)	5.7 ± 1.4 (3-8)	5.7 ± 1.5 (3-8)	5.7 ± 1.5 (3-8)	30
Sol lateral	5 ± 0.7 (4-6)	4.9 ± 1.1 (3-7)	5.1 ± 1 (3-7)	5.2 ± 0.9 (4-7)	30
Sol medial	6 ± 1.5 (3-9)	5.9 ± 1.4 (4-9)	6.2 ± 1.3 (4-9)	6 ± 1.5 (4-9)	30

Tablo 3: Her iki dizde yatar ve ayakta A-P grafilerinde femorotibial açıda oluşan değişimler

Sağ Diz n: 30							
Açı	\bar{x}	Sd	alt - üst	(+)n (%)	0 n (%)	(-)n (%)	(-)n alt, üst
Yatar Pozis.	5	3.3	0-11	26 86.6	2 6.7	2 6.7	-2, -1
Ayakta	3.6	3.5	0-12	25 83.3	3 10	2 6.7	-2, -1
Sol Diz							
Yatar Pozis.	6	3.2	4 - 13	28 93.3		2 6.7	-3, -1
Ayakta	2.9	2.9	0 - 8	17 56.7	5 16.7	8 26.6	-3, -1

2.1). Varusta ise nötral pozisyona göre, hem olgu sayısında, hemde varus artış derecesinde azalma olmaktadır. Nötralde 26 (%86.6), 6 ve 10 mm. de ise 8 (%26.6)'er olguda varus artışı olmaktadır (Tablo: 5).

Yatar ve ayakta çekilen A-P diz grafilerinde femorotibial açı değişimi istatistiksel olarak sağda anlamsız, solda anlamlı bulundu (R: $p > 0.05$, L: $p > 0.0005$). 6 ve 10 mm.lik kamaların varusta yaptıkları artış oranları karşılaştırıldığında $p > 0.10$ 'dur (Tablo 6).

Kama yüksekliğindeki artışın varus artışına katkısı olmakta (14, %46.6) (Tablo 4), fakat istatistiksel olarak bu katkısı anlamlı değildir.

TARTIŞMA

Çalışma kapsamına alınan yaş grubunda ayakta nötral femorotibial açı ile, olgunun kilosu ve boyu arasında pozitif korelasyon olmadığı görülmektedir. 6 mm: kama kullanıldığında kilo-açı arası korelasyon negatifliğini korurken, boy-açı arasında düşük

Tablo 4: Sağ dizde pozisyon ve sağ lateral ayakaltı kamasına bağlı olarak femorotibial açıda olan değişimler.

Sağ dizde Açı farkı	(-) varusta artış				(+) Valgusta artış				Değişme yok
	\bar{x}	Sd	alt - üst	n (%)	\bar{x}	Sd	alt - üst	n (%)	n (%)
Yatar-Ayakta	3.2	1.7	1-6	20 (66.6)	3.6	2.3	1-5	8 (26.7)	2(6.7)
Ayakta-6 mm	3.6	1.8	1-7	28 (93.3)	-	-	1-3	2 (6.7)	-
Ayakta-10 mm	4.2	2.1	1-8	26 (86.6)	-	-	1-2	2 (6.7)	2(6.7)
6-10 mm.	1.8	0.9	1-3	14 (46.6)	1.3	0.5	1-2	12 (40)	4(13.4)

Tablo 5: Sol dizde pozisyon ve sağ lateral ayakaltı kamasına bağlı olarak femorotibial açıda olan değişimler.

Açı farkı	(-) Varusta artış				(+) Valgusta artış				n (%)
	\bar{x}	Sd	alt - üst	n (%)	\bar{x}	Sd	alt - üst	n (%)	Değişme yok
Yatar-Ayakta	5.8	2.5	-11, +7	2 (86.6)	5.5	4	2-9	4(13.4)	-
Ayakta-6 mm	2.2	1.8	-5,+2	8 (26.6)	2.6	1.8	1-5	12(40)	10 (33.4)
Ayakta-10 mm	1.5	0.5	-2,+1	8 (26.6)	2.1	1.5	-1,+5	16(53.3)	6(20.1)
6-10 mm.	1.8	0.8	-2,+3	5(33.3)	2.3	1.2	-3,+4	12(40)	8(26.7)

Tablo 6: Yatar ve ayakta A-P diz grafilerinde ve 6, 10 mm.lik kama ile femorotibial açıda oluşan varus artışının anlamlılık değeri

Açı Farkı	Sağ diz	Sol diz
Yatar - ayakta	0.10 > p > 0.05 (t: 1.54)	p<0.0005 (t: 3.66)
6 - 10 mm. kama arası (-)	0.25 > p > 0.10 (t: 1.11)	0.25 > p > 0.10 (t: 1.07)

oranda pozitif korelasyon izlenmektedir (Tablo 1).

Diz eklem aralığında lateral ve mediale hareketlilik kısıtlıdır (1). Bu nedenle kuvvet dağılımının değişmesine bağlı olarak, diz eklem aralığındaki değişme kısıtlı olmaktadır. Sağ lateral ayakaltı kamasına bağlı olarak sağ dizde lateral aralıkta daralma görülürken, medialde belirgin daralma olmamaktadır. Kama, karşı diz eklem aralığında değişme yapmaktadır (Tablo 2).

Yatar pozisyonda dizlerde valgus açısı yüksek iken, ayakta kuvvet binmesine bağlı olarak valgus açısında azalma olmaktadır. Femorotibial açının dizdeki kuvvet dağılımından etkilendiği açıkça görülmektedir (4,5). Çalışma grubunda ayakta valgus açısı azalmakla beraber (20, %66.6), özellikle sağ dizde valgus özelliği %83.3 oranında (25 olgu) korunmaktadır (Tablo 3, 4).

Diz valgus ve varusunu düzeltmede tibial osteotomi ile kama şeklinde kemik çıkarılmaktadır. Çıkarılan kemik kalınlığı femorotibial açıdaki değişimi etkilemektedir (2). Teorik olarak, sağ lateral ayakaltı kama ile, tibial kemik yüksekliğinde tek taraflı artış yapmaktayız. Bu artışın femorotibial açığı etkilemesi beklenir. Ayakta nötral A-P diz grafisi ve kamalı grafilerde, femorotibial açılar karşılaştırıldığında, valgustan varusa doğru belirgin olarak hem açı, hemde olgu sayısında artış olmaktadır (Tablo 4). Kama kalınlığı artınca, açının valgustan varusa değişme oranı artmaktadır. Karşı dizde ise aynı değişim olmamakta, aksine valgus oranı artmaktadır (Tablo 5). (6 mm. 12 = %40, 10 mm. 16 = %53.3). Sağ diz varus oranındaki artışa bağlı olarak, sol dizde kompensatris olarak valgusun arttığı düşünülebilir. Sol femorotibial açı, sağ lateral ayakaltı kamasından, olgu ve derece olarak etkilenmekle beraber, açıdaki değişim oranı sağa göre azdır. 6 mm.'lik kamada valgus artışının (12, %40), 10 mm.'lik kamada yükselmesi (16, %53.3), sağ varustaki kama kalınlığına bağlı artışı kompanse etmek için olabilir (Tablo 5).

Kama kalınlık artışı ve femorotibial açıda, varus yönünde, sayısal ve derece olarak, belirgin olmak üzere, bilateral değişme olmakla beraber, değişim istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde değildir (Tablo 6).

Keats ve ark. (Keats TE, et all. Radiology 1966; 87: 904) erkeklerde femoral aksiyel açığı ortalama 81 (75-85), tibial aksiyel açığı ise 93 (85-100) derece bulmuşlardır. Çalışmamızda femoral aksiyel açı 83 (83-86), tibial aksiyel açı ise 94 (90-96) derecedir. Her iki çalışmada ortalama değerler birbirine yakındır. Çalışmamızda açıların alt-üst sınırlarının dar olması, çalışma kapsamına alınan olguların yaş grubunun dar ve olgu sayısının az oluşundan kaynaklanabilir.

Sonuç olarak;

1- Diz eklem aralığı ayak altına konulan kamaya bağlı olarak değişebilmektedir (Sağ ayakta lateral aralık 5.2 mm. iken, 6 ve 10 mm. kamada 4.8 mm.dir). Kama kalınlığı artmakla diz aralığındaki değişim artmamaktadır.

2- Diz eklem aralık değişimi kamanın konulduğu tarafta olmaktadır.

3- Femoral ve tibial aksiyel açı değerlerimiz literatür ile uyumludur.

4- Femorotibial açı, yatar ve ayakta çekilen filmlerde değişmekte, ayakta iken açı daralmaktadır.

5- Ayak altına lateral kama konulması femorotibial açıda kamalı tarafta varus yönünde %93.3 oranında değişim yapabilmektedir. Kama kalınlığı artınca varus yönünde değişim artmaktadır.

6- Ayakaltı kaması karşı dizde, kama kalınlık artışı ile artan valgus artışı yapmaktadır.

7- Normalde ayakaltı kaması, kamalı taraf ve karşı dizde femorotibial açıda değişimler yapmakta ve değişim röntgenografik olarak ölçülebilmektedir. Ayakaltı kamasının tedaviye katkısı klinik çalışmalarla ortaya konulabilir.

KAYNAKLAR

1. Cailliet R. Knee pain and disability. Philadelphia: F.A. Davis Company, 1983: 31-40.
2. Cooke TDV, Chir B, Price N, Fisher B, Hedden D. The inwardly pointing knee. Clin Orthop Releat Research 1990; 260: 56-60.
3. Rudan JF, Simurda MA. High tibial osteotomy. A prospective clinical and roentgenographic review. Clin Orthop Releat Research 1990; 255: 251-256.
4. Kettelkamp DB, Chao EY. A method for quantitative analysis of medial and lateral compression forces at the knee during standing. Clin Orthop Releat Research 1972; 83: 202-213.
5. Hsu RWW, Himeno S, Coventry MB, Chao EY. Normal axial alignment of the lower extremity and load-bearing distribution at the knee. Clin Orthop Releat Research 1990; 255: 215-227.