



Ortoröntgenogramlar varus diziliminin düzeltme miktarı tespitinde ne kadar güvenilirdir?

How safe are orthoroentgenograms in determining the amount of correction for varus deformities?

Dr. Sarper Gürsu,¹ Dr. Timur Yıldırım,¹ Dr. Ahmet İssın,² Dr. Hakan Sofu,² Dr. Vedat Şahin¹

¹Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

²Erzincan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Erzincan, Türkiye

Amaç: Bu çalışmada ortoröntgenogramlarda bacakların orta hatta olan uzaklığının alt ekstremité dizilimi ve açıları üzeri-ne olan etkileri incelendi.

Hastalar ve yöntemler: Mart 2012 - Nisan 2013 tarihleri arasında, eklemdeki laksite miktarının anlaşılabilmesi amacıyla farklı iki pozisyonda ortoröntgenogram çekilmiş olan 56 hastanın varus deformitesi olan 95 ekstremitesi çalışmaya dahil edildi. İlk grafi, ayak bilekleri birbirine değecek şekilde çekilirken, ikinci grafinin, ayaklar hastanın omuz genişliği mesafesi kadar açık olacak şekilde çekildi. Her bir ortoröntgenogramda, ortalama mekanik aks açıları, anatomik akslar ve eklem hattı oryantasyon açıları ölçüldü. Varus deformitesi >10° olan 43 ekstremité için ölçümler ayrıca tekrarlandı.

Bulgular: Ayakların bitişik olduğu pozisyonda çekilen ortoröntgenogramlarda, ortalama mekanik aks değeri 9.58°±5.7°, (0.20°; 26.0°), ortalama anatomik aks 3.65°±6.14°, (-9.0°; 21.0°) ve ortalama eklem hattı oryantasyon açısı -3.41°±2.52°, (-12.0°; 1.60°) olarak hesaplandı. Ayakların omuz mesafesinde açık olduğu pozisyonda çekilen ortoröntgenogramlarda ise; ortalama mekanik aks değeri 7.73°±5.58°, (-3.0°; 23.0°), ortalama anatomik aks 2.62°±5.87°, (-11.0°; 18.30°) ve ortalama eklem hattı oryantasyon açısı -2.44°±2.41°, (-13.0°; 3.0°) olarak hesaplandı. İki pozisyon arasındaki açısal farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.005).

Sonuç: Çalışma bulgularımız, varus gonartrozlu hastalarda, ayaklar bitişik pozisyonda çekilen ortoröntgenogramlarda, mekanik aks, anatomik aks ve eklem hattı oryantasyon açılarının ortalama değerlerinin ayakların omuz mesafesinde açık olduğu pozisyonda çekilen grafiye göre daha büyük olduğunu gösterdi. Bu durumun ameliyat öncesi planlamada hatalara yol açabileceği kanısındayız. Muhtemel sorunları en aza indirmek için bacakların durması gereken ideal pozisyonların standardize edilmesi gerekir.

Anahtar sözcükler: Edinilmiş; kemik dizilim bozukluğu; genu varum; eklem deformitesi.

Objectives: In this study, we evaluated the effects of the distance of the legs from the midline on alignment and angles of the lower extremities in orthoroentgenograms.

Patients and methods: Between March 2012 and April 2013, 95 limbs of 56 patients with varus deformity who underwent orthoroentgenogram to identify the amount of joint laxity in two positions were included in this study. The initial X-ray was performed with the feet in contact, while the other was performed as the legs were abducted to be in line with the shoulders. For each orthoroentgenogram, the mean mechanical axis angle, anatomical axis, and joint line orientation angles were measured retrospectively. These measurements were repeated for 43 limbs with varus deformity >10°.

Results: In the orthoroentgenograms with the feet in contact, the mean mechanical axis angle was 9.58°±5.7°, (0.20°; 26.0°), the mean anatomical axis angle 3.65°±6.14°, (-9.0°; 21.0°), and the mean joint line orientation angle -3.41°±2.52°, (-12.0°; 1.60°). In the orthoroentgenograms with the legs abducted, the mean mechanical axis angle was 7.73°±5.58°, (-3.0°; 23.0°), the mean anatomical axis angle 2.62°±5.87°, (-11.0°; 18.30°), and mean joint line orientation angle was -2.44°±2.41°, (-13.0°; 3.0°). The differences in the angles between the two positions were statistically significant (p<0.005).

Conclusion: Our study results showed that the mean values of mechanical axis angle, anatomical axis and the joint line orientation angle were higher in orthoroentgenograms with the feet in contact than the orthoroentgenograms with the legs abducted in patients with varus gonarthrosis. We suggest that this may lead to mistakes in the preoperative planning. Ideal positions should be standardized to minimize possible problems.

Key words: Acquired; bone malalignment; genu varum; joint deformity.

Uzunluk grafipleri ya da diğer adıyla ortoröntgenogramlar, alt ekstremité dizilim bozukluklarının tespitinde en önemli ve en sık başvuru olan tanısal yöntemlerden biridir.^[1,2] Ortoröntgenogramların, hasta ayakta iken ve diz kapakları tam olarak öne bakacak şekilde çekilmesi hemen hemen evrensel olarak kabul görmekte beraber, bacakların çekim esnasında tam olarak hangi pozisyonda durması gerektiği konusunda bir fikir birliği bulunmamaktadır. Bu konuda yapılan bazı çalışmalarda bacadaki rotasyonun, ekstremité dizilimi ile ilgili olarak yapılan ölçümleri nasıl değiştirdiğine dair bazı veriler ortaya konmuşsa da bacakların orta hatta olan uzaklığının bu değerleri nasıl etkilediği tam olarak bilinmemektedir.^[3,4] Bu çalışmada alt ekstremitelerin orta hatta olan uzaklığının, alt ekstremité aksları ve eklem oryantasyon çizgileri üzerine olan etkileri incelendi.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Mart 2012 - Nisan 2013 tarihleri arasında, eklemdeki laksite miktarının anlaşılabilmesi amacıyla farklı iki pozisyonda ortoröntgenogram çekilmiş olan 56 hastanın (9 erkek, 47 kadın; ort. yaş 57.8 yıl; dağılım 44-81 yıl) varus deformitesi görülen 95 ekstremitesi çalışmaya dahil edildi. Tüm ortoröntgenogramlar, hastalar ayakta iken ve diz kapakları tam olarak öne bakacak şekilde çekildi. Bütün çekimler standart olarak DDR Inventor V (JSB Medics Co, Bucheon City, Korea) marka dijital radyografik tarama cihazı ile yapıldı ve ölçümler için Infinitt (Infinitt Healthcare Co, Seoul, Korea) PACS sisteminin dijital ölçüm programları kullanıldı. İlk grafi, ayak bilekleri birbirine değecek şekilde çekilir-

ken, ikinci grafide ayakların hastanın omuz genişliği mesafesi kadar, humerus başları seviyesinde, açık olacak şekilde çekilmesi sağlandı. Tüm hastalar yapılan işlemler hakkında bilgilendirildi ve eldeki verilerin kullanılabilmesi için hepsinden aydınlatılmış, yazılı onamları alındı.

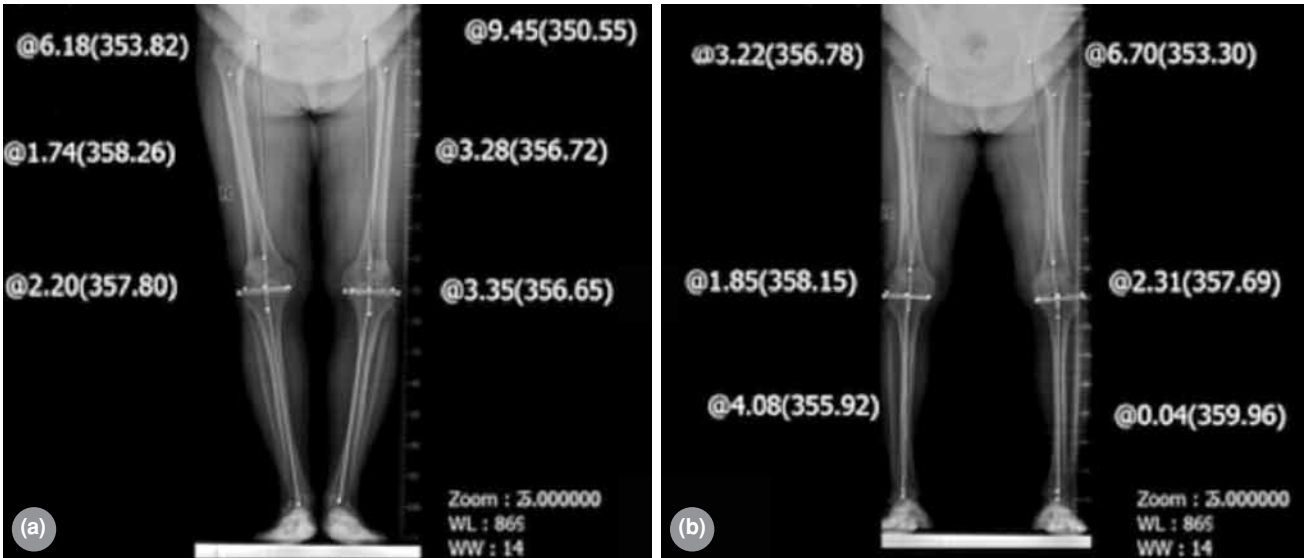
Çekilen ortoröntgenogramlarda, her ekstremité için ayrı ayrı mekanik akslar, anatomik akslar ve eklem oryantasyon açıları ölçüldü. Diz eklemine eklem oryantasyon açısı, eklem medialinde açılması olan hastalarda pozitif, lateral tarafta açılması olan hastalarda ise negatif değerlerle ifade edildi (Şekil 1). Varus deformitesi 10 dereceden fazla olan 43 ekstremité için ölçümler ayrıca tekrarlandı.

İstatistiksel analiz

Bacak pozisyonuyla elde edilen açısal değerler arasında oluşan farklar IBM SPSS 21.0 versiyon (IBM Corp., Armonk, NY, USA) istatistik programı ile analiz edilerek, değişimler Wilcoxon testi ile incelendi.

BULGULAR

Ayakların bitişik olduğu pozisyonda çekilen ortoröntgenogramlarda, ortalama mekanik aks değerinin $9.58 \pm 5.7^\circ$, (0.20° ; 26.0°) ve ortalama anatomik aks değerinin $3.65 \pm 6.14^\circ$, (-9.0° ; 21.0°) olduğu görüldü; ortalama eklem oryantasyon açısı ise; $-3.41 \pm 2.52^\circ$, (-12.0° ; 1.60°) olarak hesaplandı. Ayakların omuz mesafesinde açık olduğu pozisyonda çekilen ortoröntgenogramlar üzerinden yapılan ölçümlerde ise; ortalama mekanik aks değeri $7.73 \pm 5.58^\circ$, (-3.0° ; 23.0°), ortalama anatomik aks değeri $2.62 \pm 5.87^\circ$, (-11.0° ; 18.30°) ve eklem oryantasyon



Şekil 1. (a) Ayaklar bitişik pozisyonda iken çekilen orroröntgenogramda gerçekleştirilen mekanik aks, anatomik aks ve eklem oryantasyon açısı ölçümleri. (b) Ayaklar omuz mesafesinde açık pozisyonda iken çekilen orroröntgenogramda gerçekleştirilen mekanik aks, anatomik aks ve eklem oryantasyon açısı ölçümleri.

açısı değeri $-2.44 \pm 2.41^\circ$, (-13.0° ; 3.0°) olarak hesaplandı. Bacaklar iki ayrı pozisyonda iken çekilen ortoröntgenogramlar üzerinden yapılan ölçümler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.005$).

Varus deformitesinin, mekanik aksa göre 10 dereceden fazla olduğu 43 ekstremitte üzerinden yapılan ölçümlerde ise; ayaklar bitişikken çekilen ortoröntgenogramlarda ortalama mekanik aks değeri $15.28 \pm 4.07^\circ$, (10.0° ; 26.0°), ortalama anatomik aks $9.56 \pm 4.31^\circ$, (3.3° ; 21.0°) ve ortalama eklem oryantasyon açısı $-5.17 \pm 2.35^\circ$, (-12.0° ; -0.70°) olarak ölçüldü. Ayaklar omuz mesafesinde açılarak çekilen grafilerde ise, ortalama mekanik aks değeri $12.95 \pm 4.05^\circ$, (3.25° ; 23.0°), anatomik aks $8.0 \pm 4.1^\circ$, (0 ; 18.30°) ve eklem oryantasyon açısı $-3.96 \pm 2.40^\circ$, (-13.0° ; -0.70°) olarak hesaplandı (Tablo 1). Farklı iki pozisyon arasındaki her üç açı değişimi de istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.005$).

TARTIŞMA

Varus deformitesine sekonder osteoartroz nedenli diz cerrahisinde, ağrıyı dindirmenin dışında en önemli amaçlardan biri de ekstremitenin diziliminin düzeltilmesi ve yeniden fizyolojik valgusun sağlanmasıdır. Bu amaçla, varus gonartrozu olan hastalarda ameliyat öncesi planlama büyük önem taşımaktadır. Ameliyat esnasında, ameliyat öncesinde hesaplanmış olan varus deformitesinin düzeltilmesine çalışılır.^[5-7]

Varus deformitesinin miktarını saptamak amacıyla en sık başvurulan yöntem, ameliyat öncesi dönemde çekilen ortoröntgenogramlardır.^[8] Ortoröntgenogramların, deformite miktarını tespit etmede çok başarılı bir yöntem olduğunu belirten pek çok çalışma vardır.^[1,2,9-11] Buna karşın bazı çalışmalarda da özellikle bacağın rotasyonuna bağlı olarak, çekilen grafileerin hatalı sonuçlar verebileceği belirtilmektedir. Hunt ve ark.nın^[3] çalışmasında, bacadaki rotasyonun mevcut deformite derecesi üzerine oldukça etkili olduğu gösterilmiştir. Wright ve ark.nın^[4] diz üstü ampute

edilmiş olan ekstremitelerle yaptıkları çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışmamızın sonuçları göstermiştir ki, tıpkı rotasyon gibi, ekstremitelerin orta hatta olan uzaklığı da saptanan varus derecesi üzerinde etkilidir. Ayaklar bitişik olarak çekilen ortoröntgenogramlarda, varus deformitesi daha fazla olurken; ayaklar omuz mesafesinde açıkken çekilen grafileerde deformitenin azaldığı görülmektedir. Normal bir eklemde; femur ve tibia eklem çizgilerinin birbirlerine paralel olması beklenirken, varus dizilimli dizlerde sıklıkla eklemde laksite olmakta bu da çekilen grafileerde eklem lateralinde açılmaya yol açmaktadır.^[12-15] Ayaklar bitişik olarak çekilen grafileerde, bu açılmanın daha fazla olduğu, buna karşın ayaklar omuz mesafesinde açıkken çekilen grafileerde açılmanın daha az olduğu görülmektedir. Varus deformitesinin 10 derecenin üzerinde olduğu olgularda, eklem lateralindeki açılmanın çok daha belirgin olduğu görülmektedir.

Varus gonartrozu olan olgularda uygulanan diz cerrahilerinde, özellikle de yüksek tibial osteotomilerde, deformite hemen hemen tüm olgularda kemik üzerine yapılan işlemlerle düzeltilmeye çalışılmakta ve yumuşak dokulardaki sorunlar ihmal edilmektedir. Oysa ki, çalışmamızın sonuçları göstermiştir ki; herhangi bir cerrahi işlem uygulanmayan hastada dahi sadece bacağın pozisyonunun değiştirilerek varusun daha az gösterilmesi mümkündür. Bu da yumuşak doku dengesizliğinin önemini göstermektedir.

Varus deformitesi olan bir hasta için cerrahi girişim planlanırken; deformitenin ne kadarının gerçekten kemiğe ait olduğu tam olarak hesaplanmalı, ne kadarının yumuşak doku gevşekliği ve eklem lateralindeki açılmaya bağlı olduğu hesaba katılmalıdır. Ayrıca deformitesi 10 derecenin üzerinde olan hastalarda bu durumun çok daha belirgin olacağı da hatırlanmalıdır. Günlük cerrahi uygulamalarda bu tip sorunlarla karşılaşılması için ortoröntgenogramlar çekilirken,

TABLO I

Grafilelerden ölçülen ortalama açısal değerler

	Tüm grafileler (n=95)		Varus $>10^\circ$ (n=43)	
	Ort.±SS	Min.-Maks.	Ort.±SS	Min.-Maks.
Ayaklar bitişik haldeyken mekanik aks	9.5865±5.71736	0.20-26.00	15.2816±4.07742	10.00-26.00
Ayaklar ayrık haldeyken mekanik aks	7.7382±5.58091	-3.00-23.00	12.9567±4.05085	3.25-23.00
Ayaklar bitişik haldeyken anatomik aks	3.6506±6.14837	-9.00-21.00	9.560±4.3107	3.3-21.0
Ayaklar ayrık haldeyken anatomik aks	2.6253±5.87513	-11.00-18.30	8.0065±4.10277	0.00-18.30
Ayaklar bitişik haldeyken eklem oryantasyon açısı	-3.4157±2.52485	-12.00-1.60	-5.1756±2.35331	-12.00-0.70
Ayaklar ayrık haldeyken eklem oryantasyon açısı	-2.4447±2.41363	-13.00-3.00	-3.9665±2.40401	-13.00-0.70

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; Min.: Minimum; Maks.: Maksimum.

bahsedilen sorunları en aza indirmek için bacakların durması gereken standart pozisyonlar tespit edilmesinin gerekeceği de muhakkaktır.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Lee DH, Han SB, Oh KJ, Lee JS, Kwon JH, Kim JI, et al. The weight-bearing scanogram technique provides better coronal limb alignment than the navigation technique in open high tibial osteotomy. *Knee* 2012. pii: S0968-0160(12)00155-X.
2. Matziolis G, Matziolis D, Perka C. Pre-operative frontal plane malalignment predicts the extension gap asymmetry in knee osteoarthritis. *Int Orthop* 2012;36:79-82.
3. Hunt MA, Fowler PJ, Birmingham TB, Jenkyn TR, Giffin JR. Foot rotational effects on radiographic measures of lower limb alignment. *Can J Surg* 2006;49:401-6.
4. Wright JG, Treble N, Feinstein AR. Measurement of lower limb alignment using long radiographs. *J Bone Joint Surg [Br]* 1991;73:721-3.
5. Moon YW, Kim JG, Han JH, Do KH, Seo JG, Lim HC. Factors correlated with the reducibility of varus deformity in knee osteoarthritis: an analysis using navigation guided TKA. *Clin Orthop Surg* 2013;5:36-43.
6. Nunley RM, Ellison BS, Zhu J, Ruh EL, Howell SM, Barrack RL. Do patient-specific guides improve coronal alignment in total knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res* 2012;470:895-902.
7. Treuter S, Schuh A, Hönl W, Ismail MS, Chirag TN, Fujak A. Long-term results of total knee arthroplasty following high tibial osteotomy according to Wagner. *Int Orthop* 2012;36:761-4.
8. Erdem M, Şen C, Güneş T, Bostan B. Tokat ili ve çevresinde yaşayan kişilerde alt ekstremité aksiyel dizilimine ait veriler. *Eklem Hastalik Cerrahisi* 2008;19:18-23.
9. Marx RG, Grimm P, Lillemoe KA, Robertson CM, Ayeni OR, Lyman S, et al. Reliability of lower extremity alignment measurement using radiographs and PACS. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011;19:1693-8.
10. Machen MS, Stevens PM. Should full-length standing anteroposterior radiographs replace the scanogram for measurement of limb length discrepancy? *J Pediatr Orthop B* 2005;14:30-7.
11. Altongy JF, Harcke HT, Bowen JR. Measurement of leg length inequalities by Micro-Dose digital radiographs. *J Pediatr Orthop* 1987;7:311-6.
12. Issin A, Sahin V, Koçkara N, Gürsu SS, Kurtuldu A, Yıldırım T. Is proximal tibia the major problem in varus gonarthrosis? Evaluation of femur and ankle. *Eklem Hastalik Cerrahisi* 2012;23:128-33.
13. Erdem M, Güneş T, Sen C, Bostan B, Aşçi M. Opening focal dome osteotomy in the treatment of varus gonarthrosis associated with medial laxity. [Article in Turkish] *Eklem Hastalik Cerrahisi* 2010;21:80-5.
14. Victor JM, Bassens D, Bellemans J, Gürsu S, Dhollander AA, Verdonk PC. Constitutional varus does not affect joint line orientation in the coronal plane. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472:98-104.
15. Turgut A, Kayali C, Ağuş H. Radiological analysis of closed-wedge high tibial osteotomy. *Eklem Hastalik Cerrahisi* 2012;23:82-7.