

## Does Treatment Modality Affect Clinical Results of Calcaneal Fractures: A Retrospective Comparative Study

Kalkaneus Kırıklarında Tedavi Yöntemi Klinik Sonuçları Etkiler Mi? Retrospektif Karşılaştırmalı Çalışma.

Mehmet Nuri Konya<sup>1\*</sup>, Serdar Sargın<sup>2</sup>

1. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD, Afyonkarahisar, Türkiye

2. Balıkesir Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji AD, Balıkesir, Türkiye

### ABSTRACT

**Aim:** To determine if there is any difference in functional results between surgical and conservative treatments in displaced intra-articular fractures of the calcaneum.

**Method:** 27 patients (22 males, 5 females, who were treated with surgical or conservative modalities (13 conservative and 14 surgical) due to displaced calcaneal fractures in different hospitals, were evaluated in this study between the years of 2012 and 2014. All patients were followed up at least for 2 years. All patients were compared using the AOFAS questionnaire.

**Results:** There was no significant difference in terms of ages and sexes of the patients. ( $p>0,05$ ) The mean AOFAS score was 69,15 (56-82) in conservative group, and 84,3 (56-96) in surgical group. When these AOFAS scores were compared (Mann Whitney-U Test), the functional scores were significantly higher in surgical group ( $p<0,05$ ).

**Conclusion:** Our study showed – as the existing literature also supports– that surgical treatment of intraarticular calcaneal fractures is functionally and clinically more effective than conservative treatment.

KeyWords: Calcaneus, Surgery, Conservative

### ÖZET

**Amaç:** Deplase intraartiküler kalkaneus kırıklarında konservatif ve cerrahi tedaviler arasında fonksiyonel sonuçlar açısından herhangi bir fark olup olmadığını belirlemek.

**Yöntem:** Çalışmamızda 2012-2014 yılları arasında farklı merkezlerde konservatif ve cerrahi olarak tedavi edilmiş ve en az 2 yıl takibi olan 27 (13 konservatif ve 14 cerrahi tedavi) kalkaneus kırıklı hasta (22 erkek, 5 kadın) geriye dönük olarak incelendi. Hastaların fonksiyonel sonuçları AOFAS skorlarına göre karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Yaş ve cinsiyet açısından gruplar arasında anlamlı fark olmadığını bulduk. ( $p>0,05$ ). AOFAS skorları konservatif tedavi uygulanan hastalarda 69,15 (56-82) ve cerrahi tedavi uygulanan hastalarda 84,3 (56-96) puan idi. Her iki tedavi grubunun AOFAS skorları karşılaştırıldığında (Mann Whitney-U Test) cerrahi tedavi uygulanan grupta fonksiyonel sonuçların istatistiksel anlamlı olarak daha iyi olduğunu bulduk. ( $p<0,05$ ).

**Sonuç:** Çalışmamızdan literatürdeki mevcut bilgileri destekleyecek şekilde çıkan sonuç, cerrahi tedavilerin sonuçlarının özellikle eklem içi kalkaneus kırıklarının tedavisinde, klinik ve fonksiyonel sonuçlar açısından konservatif tedaviden daha etkin olduğudur.

Anahtar kelimeler: : Kalkaneus, Cerrahi, Konservatif

Geliş Tarihi: 16.05.2017 / Kabul Tarihi: 20.06.2017 / Yayınlanma Tarihi: 15.07.2017

\*Sorumlu Yazar: Mehmet Nuri Konya: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji AD, Afyonkarahisar, Türkiye.  
Tel:05058296019 Fax:02722463300 e-mail: nurikonya@hotmail.com

**K**alkaneus kırıkları; tarsal kemik kırıkları içinde en sık ve tüm kırıklar içinde %2 oranında görülmektedir [1]. Kalkaneus kırıklarının nedenleri arasında en sık olarak yüksekten düşme etiolojide rol oynamakla birlikte; trafik kazaları, ateşli silah yaralanmaları da diğer etiolojik faktörleri oluşturur [2]. Geçmiş yıllarda kalkaneus kırıklarının tedavisinde konservatif tedavi yöntemleri daha sık kullanılmaktaydı. Cerrahi teknikteki ilerlemeler, iyi dizayn edilmiş implantların geliştirilmesi, özellikle bilgisayarlı tomografinin (BT) kullanımı ile kırık tipi-şeklinin daha iyi anlaşılması ve yeni sınıflandırmaların geliştirilmesi sonucu, son 20 yıldır cerrahi tedavinin popülaritesi artmıştır. Cerrahi tedavide uygulanacak tedavi şekli; kırığın tipine, eklem ile ilişkisine, hastanın yaşına ve kemik kalitesine göre değişmektedir [3]. Cerrahi tedavide Steinmann çivileri yardımı ile kapalı redüksiyon veya açık redüksiyon ve plak ile stabil fiksasyon uygulanabilir [3]. Bu çalışmamızda; konservatif ve cerrahi yöntem ile tedavi edilmiş kalkaneus kırıklı hastaların fonksiyonel sonuçlarının retrospektif olarak karşılaştırılması ve tedavi seçimi konusunda yol gösterici bilgiler elde edilmesi amaçlanmıştır.

## HASTALAR ve YÖNTEM

Çalışmaya 2012-2014 yılları arasında en az 2 yıl takibi olan 27 (13 konservatif 14 cerrahi tedavi) kalkaneus kırıklı hasta (22 erkek, 5 kadın) geriye dönük olarak incelendi. Arşiv taramasında dosyalarında eksiksiz ve yeterli bilgi bulunan hastaların dosyaları incelendi. Hastalar yaş, cinsiyet, travma tipi, taraf, ek yaralanmalar, takip süresi, kırık tipi, komplikasyon, radyolojik değerlendirmeleri, uygulanan tedavi yöntemleri bakımından ve son kontrollerinde sonuçları açısından incelendi (Tablo 1).

Kalkaneus kırıklarının tiplendirilmesinde Sanders sınıflaması [4] kullanıldı. Tedavi gruplarındaki kırık tipleri ve hastaların demografik verilerinin ortalama değerleri Tablo 2'de gösterildi. Hastaların fonksiyonel değerlendirmesinde ağrı seviyesi, fonksiyon ve dizilimi değerlendiren Amerikan Ortopedik Ayak ve Ayak Bileği Cemiyeti (AOFAS) skorlaması kullanıldı (Tablo 2). Cerrahi yapılmayan grupta 7 hastada, cerrahi yapılan grupta ise 4 hastada komplikasyon gözlemlendi (Tablo 3).

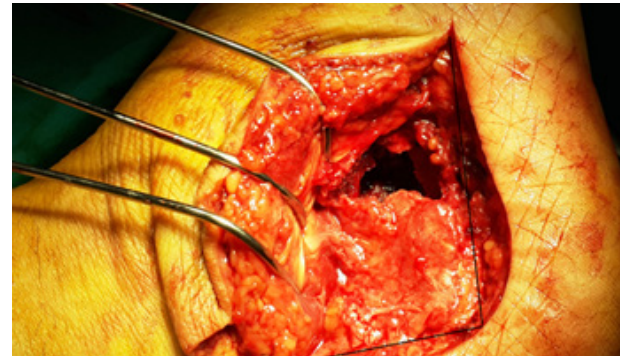
**Konservatif Tedavi:** Konservatif tedavi ile takip edilen hastalara akut tedavide istirahat, buz tatbiki, elevasyon ve uzun bacak ayak 45 derece ekin pozisyonunda atel uygulandı. Takiplerinde kapalı redüksiyon ve

uzun bacak ayak 45 derece ekin diz nötral pozisyonunda uzun bacak sirküler alçı uygulandı. Dördüncü haftada hastalara diz kontraktürünü önlemek amacıyla kısa bacak sirküler alçı uygulandı. Tüm hastalara 6 hafta boyunca yük verdirilmedi bu haftadan itibaren kısmi ağırlık verilerek koltuk değneği yardımı ile hastalar yürütüldü. Hastalar aylık kontrollere çağrıldı. Klinik ve radyografik kaynama tespit edildikten sonra hastalara tam yük verdirildi. Konservatif tedavi uygulanan bir olgunun ameliyat öncesi ve sonrası takip radyografisi Resim 1 de sunulmuştur.



Resim 1: Konservatif Tedavi uygulanmış hastanın ameliyat öncesi ve sonrası radyografileri

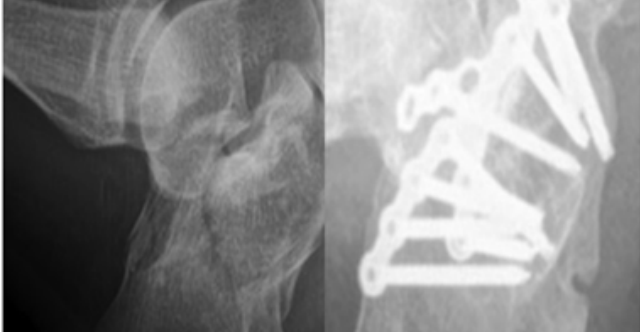
**Cerrahi tedavi:** Hasta lateral dekübit pozisyonunda iken uyluğa havalı turnike uygulandı ve turnike şişirildi. Cilt temizliğinin ardından ayak lateral duvarında ciltten kemiğe kadar tam kat olacak şekilde L insizyon yapıldı ve oluşan flep, anterosuperiora doğru kaldırıldı (Resim 2). İnsizyon esnasında peroneal tendonlar ve sural sinir korundu. Yumuşak dokuların ekstansiyonunda yardımcı olmak üzere talus boynu ve fibulaya ve kuboide geçici olarak 3 adet Kirschner (K) teli konuldu. Traksiyon için 1 adet Steinmann kalkaneus tuberositasından geçilip kırık redüksiyonunda yardımcı olarak kullanıldı. Skopi kontrolünde geçici olarak K-telleri ile kırık tespit edildi.



Resim 2: Cerrahi sırasında alınan görüntüler; L insizyon, tam kat flep ve K-telleriyle ekstansiyon

Ardından kalkaneus lateral duvarı kaldırıldı. Posterior faset eklem ve kalkaneoküboid eklem redükte edildi.

Kemik defekti olan vakalara greft ile desteklenerek lateral duvar rekonstrükte edildi. Kalkaneus plağı yerleştirildi. Uygun boyda vidalar ile osteosentez uygulandı. Kanama kontrolü sonrası kaldırılan flep kapatıldı ve ekstremiteye uzun bacak atel uygulandı. Ameliyat sonrası dönemde ayak bileğine buz ve ekstremitte elevasyonu uygulandı. Cerrahi tedavi sonrası birinci haftada aktif ayak bileği hareketlerine başlandı. Hastalar 6 hafta yük verdirilmeden mobilize edildi. Dikişler 14-15. günde alındı. 6 haftadan itibaren kısmi ağırlık verilerek koltuk değneği yardımı ile hastalar yürütüldü. Hastalar aylık kontrollere çağrıldı. Kontrollerinde rutin radyolojik takip yapıldı. Klinik ve radyografik kaynama tespit edildikten sonra hastalara tam yük verildi. Cerrahi tedavi uygulanan bir olgunun ameliyat öncesi ve sonrası takip radyografisi Resim 3 de sunulmuştur.



Resim 3: Cerrahi tedavi uygulanmış hastanın ameliyat öncesi ve sonrası radyografileri

**İstatistiksel analiz:** Yaş ortalaması, takip süresi AOFAS skor ortalaması için tanımlayıcı testler kullanıldı. Konservatif ve Cerrahi tedavi uygulanan hastaların yaş, cinsiyet ve AOFAS skor sonuçlarının karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. P değeri <0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Etyolojik faktör olarak hastalar incelendiğinde 22(%81.5) hasta yüksekten düşme, 3(%11.1) hasta trafik kazası ve 2(%7.4) hasta ateşli silah yaralanmasıydı. Cerrahi uygulanan grupta 5 ve konservatif tedavi uygulanan 8 hastada olmak üzere toplamda 13 hastada ek ortopedik ya da sistemik yaralanma mevcut idi (Tablo 1).

Cerrahi tedavi yapılan hastaların ortalama yaşı  $39.7 \pm 11.1$  (26-56) ve konservatif tedavi yapılan hastaların ortalama yaşı  $33.3 \pm 8.8$  (21-48) idi. Ortalama takip süresi konservatif tedavi uygulanan hastalarda  $36,5 \pm 5.02$  (28-44) ay ve cerrahi tedavi uygulanan has-

talarda  $25,2 \pm 3.5$  (18-30) ay idi. Cerrahi yapılan olgulardan 3'ü(%21) Sanders Tip (ST) 2, 9'u (%64) Tip 3, 2'si (%14) tip 4 idi. Konservatif tedavi grubunda ise 4 hasta ST1(%31), 7 hasta(%53) ST2, 2 hasta(%16) ST3 Tüm bulgular Tablo 2'de özetlenmiştir.

Yaş, cinsiyet açısından gruplar arasında anlamlı fark olmadığını görüldü ( $p=0,11$ ). AOFAS skorları incelendiğinde konservatif tedavi uygulanan hastalarda  $69,15 \pm 9.59$  (56-82) ve cerrahi tedavi uygulanan hastalarda  $84,3 \pm 13.5$  (56-96) idi.

Her iki tedavi grubunun AOFAS skorları karşılaştırıldığında cerrahi tedavi uygulanan grupta fonksiyonel sonuçların istatistiksel olarak iyi olduğunu bulundu ( $p=0,003$ ). Cerrahi uygulanan grupta 3 hastada erken dönemde cilt flebi ucunda kısmi nekroz gelişti ve bu hastalar lokal yara bakımı ve sekonder yara iyileşmesi ile iyileşmişlerdir. Bizim çalışmamızda tespit ettiğimiz komplikasyonlara baktığımızda konservatif tedavi edilen hastaların 4'ünde kalkaneal malunion, 1 açık kırık olan hastada topukta enfeksiyon ve kronik kalkaneal osteomyelit ve 1 hastada da posttravmatik artroz tespit edildi (Tablo 3).

## TARTIŞMA

Cerrahi tedavi uyguladığımız grupta 11 hasta Sanders tip 3 ve 4 iken konservatif tedavi ile takip edilen hastalardan 2'si Sanders tip 3 ve diğerleri Sanders tip 1 ya da 2 idi. Çalışmamızda cerrahi yapılan grupta hastaların fonksiyonel skorları, kırık tipi daha kompleks olmasına rağmen konservatif takip edilen gruba göre anlamlı derecede yüksekti ( $p=0003$ ).

Konservatif tedavi için en uygun vakalar BT ile ispatlanmış gerçek nondeplase (Sanders tip 1) ya da 2 mm den az deplase cerrahi kırıklardır [4-6]. Diğer özellikli endikasyonları ciddi periferik vasküler hastalığı olan veya insülin bağımlı diabeti olan hastalar, kırık bölgesinde masif ödem ve bülleri olan ya da açık yarası bulunan hastalar ile minimal mobilize olabilen yaşlı hastalar vs sayılabilir [7]. Hastalarımıza konservatif tedavi uygulama nedenlerimizi incelediğimizde 2 hasta ateşli silah yaralanması, 1 hastada topukta açık yara olması ve diğer hastalarımızda eşlik eden vertebra kırığı olması ya da kırık tipinin düşük olması olarak sayabiliriz. Konservatif tedavi ile ilgili kaynaklara baktığımızda iyi ve kötü sonuçların rapor edildiği çalışmalar vardır. Kundel ve ark. [8] 10 yıllık takibi olan 63 hastanın fonksiyonel sonuçlarında cerrahi ve konservatif tedavi ile aralarında fark olmadığını ve cerrahi tedavi edilen

Tablo 1. Hastaların demografik verileri ve detayları

Olgu	Cinsiyet	Yaş	Taraf	Etyoloji	Ek travma	Sanders	Takip (Ay)	Komplikasyon	AOFAS
<b>Cerrahi Grup</b>									
1	E	34	R	YD	-	ST 3	18	-	75
2	E	56	R	TK	-	ST 2	27	-	96
3	E	50	L	YD	-	ST 3	26	-	87
4	E	34	R	YD	+	ST 4	25	-	56
5	E	50	R	YD	+	ST 3	26	-	87
6	E	28	L	YD	+	ST 2	30	+	96
7	K	34	R	YD	-	ST 3	24	+	90
8	K	56	L	YD	-	ST 4	25	+	56
9	E	50	R	YD	-	ST 3	18	-	96
10	K	34	L	TK	+	ST 2	27	-	92
11	E	47	R	YD	-	ST 3	26	-	82
12	E	28	R	YD	+	ST 3	25	+	82
13	E	26	L	YD	-	ST 3	26	-	96
14	E	29	R	YD	-	ST 3	30	-	90
<b>Konservatif Grup</b>									
1	E	34	R	YD	+	ST 2	36	-	56
2	E	28	R	YD	-	ST 2	28	+	75
3	E	24	R	ASY	-	ST 3	39	+	56
4	E	46	L	YD	+	ST 2	44	+	82
5	E	31	L	YD	+	ST 2	34	-	67
6	E	42	R	YD	+	ST 1	36	+	75
7	K	21	L	YD	+	ST 1	41	+	67
8	K	35	R	YD	-	ST 1	36	-	56
9	E	42	R	YD	+	ST 2	28	+	82
10	E	23	L	YD	-	ST 1	39	-	67
11	E	28	R	ASY	-	ST 3	44	-	82
12	E	31	L	TK	+	ST 2	34	+	67
13	E	48	R	YD	+	ST 2	36	-	67

YD:Yüksekten düşme, TK:Trafik kazası, ASY:Ateşli silah yaralanması

hastalarda daha fazla komplikasyon olduğunu rapor etmişlerdir. Kennedy ve ark. [9] konservatif tedavinin güvenli, etkili ucuz ve fonksiyonel sonuçlarının cerrahi tedavi ile benzerlik gösterdiğini rapor etmişlerdir. Buckley ve ark. [10] 34 hasta üzerinde yapılan kohort çalışmasında klinik ve radyolojik sonuçlarda arada fark bulmamışlardır yine Buckley ve ark. [11] yaptıkları çok merkezli prospektif randomize çalışmada cerrahi tedavinin konservatif tedaviden üstün olmadığını belirtmişlerdir. Ancak erken dönemde konservatif tedavi klinik olarak başarılı olduğu düşünülse de uzun dönemde geniş büyük ve varusta olan bir topuk nedeniyle önemli bir soruna neden olmaktadır. Kitaoka ve ark. [12] çalışmasında konservatif yöntemlerle tedavi edilen cerrahi kalkaneus kırıklı hastaların yürüme ana-

lizlerinde hastaların çoğunda kalıcı fonksiyonel bozukluklar tespit edilmiştir.

Özellikle cerrahi kalkaneus kırıklarının tedavisi konusunda son yıllarda elde edilen verilerin ışığında kalkaneus kırıklarının cerrahi tedavisine olan ilgi giderek artmaya başlamıştır. Ancak tedavi seçimi ile ilgili olarak tartışmaların sürmesinin nedenleri olarak cerrahi tedaviler için farklı sınıflandırmalar ve endikasyonlar olması ve klinik ve radyolojik sonuçların değerlendirilmesindeki farklılıklar sayılabilir. Yapılan bir meta-analizde[13] iyi sonuçlardan dolayı cerrahi tedaviye yönelik bir eğilim olmasının yanında cerrahi tedavinin önerilmesindeki kanıtların zayıf olduğu tespit edilmiştir. Ancak BT kullanımının yaygınlaşması ile patoana-

tominin ve eklem yüzeylerinin devamlılığının ayrıntılı değerlendirilebilmesi sayesinde cerrahi tedavide ve sınıflandırmada ciddi gelişmeler sağlanmıştır.

Kalkaneus kırıklarının ideal tedavisinde amaç anatomik redüksiyon sağlanması, kırığın stabil fiksasyonu ve erken eklem hareketlerinin kazanılması sayılabilir [14,15]. Tennent ve ark. [16] deplase cerrahi kırıkların tedavisinde lateral yaklaşımla hemen açık redüksiyon ve internal fiksasyonunu önermişlerdir. Sanders lateral insizyon kullanılarak tedavi edilmiş intrartiküler kalkaneus kırıklı hastaları içeren en büyük serilerden birisine sahiptir. Bizde cerrahi uyguladığımız vakalarda lateral yaklaşımı tercih ettik. Sanders bu çalışmasında tip II, tip III ve tip IV kırığı olan hastalarda Böhler açılarını neredeyse tamamını normale yakın restore edebilmiştir. Tip II kırıklı hastaların %86'sında, tip III kırıklı hastaların %60'ında anatomik redüksiyon elde edilirken, tip IV kırıklı hastaların hiçbirinde anatomik redüksiyon elde edilememiştir.

Tablo 2. Hastaların demografik verileri

	Cerrahi(n:14)	Konservatif(n:13)	P
Yaş	33,3±8,8 (21-48)	39,7±11,1 (11.1)	0.11
Cinsiyet(E/K)	11/3	11/2	
Taraf(Sağ/Sol)	9/5	8/5	
Takip Süresi	25,2±5,2 (18-30)	36,5±5,5 (5.02)	0.00
Sanders Tip 1	0	4	
Sanders Tip 2	3	7	
Sanders Tip 3	9	2	
Sanders Tip 4	2	0	
AOFAS	84.36±13.5 (56-96)	69.15±9.6 (56-82)	0.003
Toplam	14	13	

Tablo 3. Hastaların gruplara göre komplikasyonları

Komplikasyonlar	ARİF(N:14)	Konservatif(n:13)
Yara Problemleri	3	-
Enfeksiyon	-	2
Posttravmatik subtalar osteoartrit	1	1
Kalkaneal Malunion	-	4

Literatürdeki bazı çalışmalar konservatif ve cerrahi tedavilerin sonuçlarını karşılaştırmıştır. O'Farrell ve ark. [17] 15 aylık takip sonrası 24 hastada yürüme mesafesi, subtalar hareket, ayakkabı ölçüsü ve işe dönüş açısından değerlendirmişler ve cerrahi tedavinin daha üstün olduğunu göstermişlerdir. Thordarson ve ark[18] yaptığı 30 hastalık randomize kontrollü çalışma da ilk

bir yılda cerrahi tedavinin üstün olduğunu göstermişlerdir. Leung ve ark. [19] 63 hastanın 3 yıllık sonuçlarının değerlendirildiği randomize olmayan retrospektif çalışma ağrı, aktivite eklem hareket açıklığı ve işe dönüşte cerrahi tedavinin konservatif tedaviden daha üstün olduğunu rapor etmişlerdir. Melcher ve ark. [20] yaptıkları bir çalışmada cerrahi tedavi uyguladıkları ve 10 yıl süre ile takip ettikleri 16 hastada radyografik olarak subtalar eklem artrozu tespit etmelerine karşın mükemmel ve iyi sonuçlar bulmuşlar.

Bizim çalışmamızda cerrahi tedavi yapılan hastalarda konservatif tedavi uygulanan hastalara göre AOFAS skor sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı daha iyi olduğunu tespit ettik(p=0.003).

İntraartiküler kalkaneus kırıklarının komplikasyonları arasında malunion, posttravmatik subtalar osteoartrit, kronik ayak ağrısı, peroneal tendinit ve lateral impingement sendromu sayılabilir [21] ayrıca ayak bileği ve ayak kırıklarına tendon yırtıkları eşlik edebilir [22]. Özellikle cerrahi tedavi %53 ile en sık gözlenen komplikasyon zayıf yara iyileşmesi gibi yumuşak doku problemleri sayılabilir dahası nöropatisi olan hastalarda posttravmatik enfeksiyonlar kronik kalkaneus osteomyeliti ile sonuçlanabilir [10, 23]. Cerrahi uygulanan grupta 3 hastada erken dönemde cilt flebi ucunda kısmi nekroz gelişti ve bu hastalar lokal yara bakımı ve sekonder yara iyileşmesi ile iyileşmişlerdir. Bizim çalışmamızda tespit ettiğimiz komplikasyonlara baktığımızda konservatif tedavi edilen hastaların 4'ünde kalkaneal malunion, 1 açık kırık olan hastada topukta enfeksiyon ve kronik kalkaneal osteomyelit ve 1 hastada da posttravmatik artroz tespit edildi.

Çalışmamızın retrospektif olması, vaka sayısının az olması en önemli eksikliği olarak kabul edilebilir. Özellikle konservatif tedavi edilen hastalarda olmak üzere ameliyat sonrası ve kontrollerde eklem redüksiyon değerlendirmeleri için bilgisayarlı tomografi kullanılmaması ve yalnızca radyografi ve klinik olarak değerlendirilmesi diğer dezavantajlar olarak sayılabilir.

Sonuç olarak; çalışmamız literatürü destekleyerek cerrahi tedavilerin sonuçlarının özellikle cerrahi kalkaneus kırıklarının tedavisinde klinik sonuçlar açısından daha etkin olduğunu göstermektedir. Kalkaneus kırıklarının tedavi yönteminin seçiminde kırığın tipi, hastanın beklentisi ve cerrahın tecrübesi önemli rol oynar. Bunun yanında cerrahi tedavi ile konservatif tedavinin karşılaştırıldığı çok merkezli vaka sayısı daha fazla prospektif randomize kontrollü çalışmalar ile daha de-

ğerli bilgiler alınabilir.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

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

#### KAYNAKLAR

- Seyahi A, Uludag S, Koyuncu LO, Atalar AC, Demirhan M. [The calcaneal angles in the Turkish population]. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica* 2009;43(5):406-411.
- Asik M, Sen C. Surgical management of intraarticular fractures of the calcaneus. *Archives of orthopaedic and trauma surgery* 2002;122(6):354-359.
- Clare MP, Sanders, R.W. Calcaneal Fractures. *FussSprungg* 2007(5):58-73
- Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, Walling A. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification. *Clinical orthopaedics and related research* 1993(290):87-95.
- Swanson SA, Clare MP, Sanders RW. Management of intra-articular fractures of the calcaneus. *Foot and ankle clinics* 2008;13(4):659-678.
- Sanders R. Intra-articular fractures of the calcaneus: present state of the art. *Journal of orthopaedic trauma* 1992;6(2):252-265.
- Sanders R. Displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *The Journal of bone and joint surgery American volume* 2000;82(2):225-250.
- Kundel K, Funk E, Brutscher M, Bickel R. Calcaneal fractures: operative versus nonoperative treatment. *The Journal of trauma* 1996;41(5):839-845.
- Kennedy JG, Jan WM, McGuinness AJ, Barry K, Curtin J, Cashman WF, Mullan GB. An outcomes assessment of intra-articular calcaneal fractures, using patient and physician's assessment profiles. *Injury* 2003;34(12):932-936.
- Buckley RE, Meek RN. Comparison of open versus closed reduction of intraarticular calcaneal fractures: a matched cohort in workmen. *Journal of orthopaedic trauma* 1992;6(2):216-222.
- Buckley R, Tough S, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, Galpin R. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *The Journal of bone and joint surgery American volume* 2002;84-A(10):1733-1744.
- Kitaoka HB, Schaap EJ, Chao EY, An KN. Displaced intra-articular fractures of the calcaneus treated non-operatively. Clinical results and analysis of motion and ground-reaction and temporal forces. *The Journal of bone and joint surgery American volume* 1994;76(10):1531-1540.
- Randle JA, Kreder HJ, Stephen D, Williams J, Jaglal S, Hu R. Should calcaneal fractures be treated surgically? A meta-analysis. *Clinical orthopaedics and related research* 2000(377):217-227.
- Macey LR, Benirschke SK, Sangeorzan BJ, Hansen ST. Acute Calcaneal Fractures: Treatment Options and Results. *J Am Acad Orthop Surg.* 1994;2(1):36-43.
- Clare MP, Lee WE, 3rd, Sanders RW. Intermediate to long-term results of a treatment protocol for calcaneal fracture malunions. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(5):963-973.
- Tennent TD, Calder PR, Salisbury RD, Allen PW, Eastwood DM. The operative management of displaced intra-articular fractures of the calcaneus: a two-centre study using a defined protocol. *Injury* 2001;32(6):491-496.
- O'Farrell DA, O'Byrne JM, McCabe JP, Stephens MM. Fractures of the os calcis: improved results with internal fixation. *Injury* 1993;24(4):263-265.
- Thordarson DB, Krieger LE. Operative vs. nonoperative treatment of intra-articular fractures of the calcaneus: a prospective randomized trial. *Foot & ankle international / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society* 1996;17(1):2-9.
- Leung KS, Yuen KM, Chan WS. Operative treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus. Medium-term results. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75(2):196-201.
- Melcher G, Degonda F, Leutenegger A, Ruedi T. Ten-year follow-up after operative treatment for intra-articular fractures of the calcaneus. *The J Trauma* 1995;38(5):713-716.
- Myerson M, Quill GE, Jr. Late complications of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75(3):331-341.
- Aslan A, Atay T, Baykal YB, Baydar ML, Uysal E. [Traumatic Posterior Tibial Tendon Rupture After Bimalleolar Fracture: Case Report and Review of the Literature]. *JEMCR* 2011; 2(3): 23-25. DOI: 10.5505/jaemcr.2011.65265
- Atay T, Aksoy O, Aslan A. Kauda equina sendromlu çocukta kronik kalkaneal aktinomiyoz osteomyeliti. *Olgu sunumu. SDÜ Tıp Fak. Derg.* 2008;15(3):34-37.

#### How to cite this article/Bu makaleye atıf için:

Konya MN, Sargın S. Effect of Treatment Modality on Clinical Results of Calcaneal Fractures: A Retrospective Comparative Study. *Acta Med. Alanya* 2017;1(2): 23-28 [Turkish]