

## Ekstraartiküler stabil olmayan distal radius kırıklarında perkütan çivilemenin biomekanik olarak değerlendirilmesi (Kadavra ön kolunda biomekanik çalışma)

Ercan Olcay<sup>(1)</sup>, Turgut Gülmez<sup>(2)</sup>, Cem Zeki Esenyel<sup>(3)</sup>, Bülent Aksoy<sup>(1)</sup>, Ömer Selim Yıldırım<sup>(3)</sup>, Murat Bülbül<sup>(3)</sup>

*Ekstraartikular deplase distal radius kırığı oluşturulan 28 kadavra ön kolunda repozisyon yapılarak 4 çeşit konfigürasyonda stabilizasyon yapılmıştır. Bunlar sırasıyla 4, 3, 2 ve 1 tane Kirschner teli kullanılarak sağlanmıştır. Test Dartec marka 600 kN servo-hidrolik tip üniversal test cihazı ile kuvvet uygulanarak yapılmış ve kırık bölgesindeki deplasman ölçülmüştür. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiş olup tek Kirschner ile stabilizasyon yapılan örneklerin tüm testlerde anstabil olduğu gözlenmiştir. Çapraz iki Kirschner ile tespit yapılan konfigürasyonlarda daha devamlılık gösteren bir stabilite dikkati çekmiştir. Üç ve 4 tane Kirschner ile stabilizasyon yapılan konfigürasyonların tümünde daha rijid bir stabilizasyonun mevcut olduğu görülmüştür. Fakat 2 tane Kirschner kullanılarak yapılan örnekler arasında çok aşırı bir fark bulunamamıştır. Bundan dolayı distal radiusun ekstraartikular deplase kırıklarında minimum 2 Kirschner ile tespitin yeterli ve güvenilirdir bir stabilizasyon sağladığı görülmüştür.*

**Anahtar kelimeler:** Ekstraartikular distal radius kırıkları, perkütan çivileme

### **Biomechanical evaluation of the percutaneous pinning of unstable extra-articular fractures of the distal radius (A biomechanical study on an embalmed cadaver of the forearm)**

*Extraarticular displaced distal radius fractures were created on the forearms of the 28 embalmed cadavers. Four kinds of configurations of stabilizations were performed by using 4,3,2, and 1 Kirschner wires. Stabilization tests were done by using the 600 kN Universal Testing Machine of the Servo-Hydraulic type named Dartec. A force was applied and displacement at the fracture sides measured. Results were evaluated statistically. The samples which were stabilized by one Kirschner wire were detected to be unstable. The ones which were stabilized by two crossed Kirschner wires were consistently stable. When three and four Kirschner wires were used it was noticed that more rigid stabilization was achieved; But the results were not significantly different from the samples which 2 Kirschner wires were used. In conclusion, when minimum of 2 Kirschner wires were used for the fixation of the displaced extraarticular distal fractures of the radius, an adequate and safe stabilization could be achieved.*

**Keywords:** Extraarticular distal radius fractures, percutan pinning

Distal radius kırıkları ortopedislerin en çok karşılaştığı kırıklardan birisidir. En iyi tedavi metodları hakkında halen tartışmalar devam etmektedir (1, 5, 8, 9, 16). Bu kırıklar özellikle stabil değilse tedavide problemler ile karşılaşma oranı yüksektir (1, 3, 4, 5, 12, 17, 20). Radyolojik takipleri esnasında bir veya iki hafta sonra deplase olmaktadır. Bu durum tespit edilince remanipulasyon zorunluluğu söz konusudur (9, 16, 19, 20, 21, 22). Bu tür kırıkların tedavisi için çok çeşitli metodlar tarif edilmiştir.

Distal radius seviyesinde kapalı repozisyon ve alçı ile immobilizasyon en çok kullanılan tedavi metodlarından biridir. Bu tedavi metodu özellikle stabil ve minimal deplase kırıklar, impakte kırıklar için geçerlidir (2, 3, 4, 9). Stabil olmayan kırıklarda ise, tekrardan deplasman ve kısalık oluşma riski fazladır (6, 9, 18, 24).

Bundan dolayı 1975'de Green çivi ve alçı ile tedaviyi, 1984'de Clancy Kirschner telleri ile kapalı fiksasyonu, Cooner, Linscheid ve Dobyns 1979'da,

Weber ve Szabo 1986'da, Jakim, Pieterse ve Sweet 1991'de kapalı repozisyon ve eksternal fiksasyon ile bu kırıkları tedavi etmişlerdir (14).

Bu çalışmamızın amacı stabil olmayan ekstraartiküler distal radius kırıklarında kapalı repozisyonu takiben perkütan çivilemeyi kadavra modeli üzerinde oluşturarak biomekanik olarak etkinliğini değerlendirmek ve klinik olarak yapmamız gereken metodu gözden geçirmektir.

### **Gereç ve yöntem**

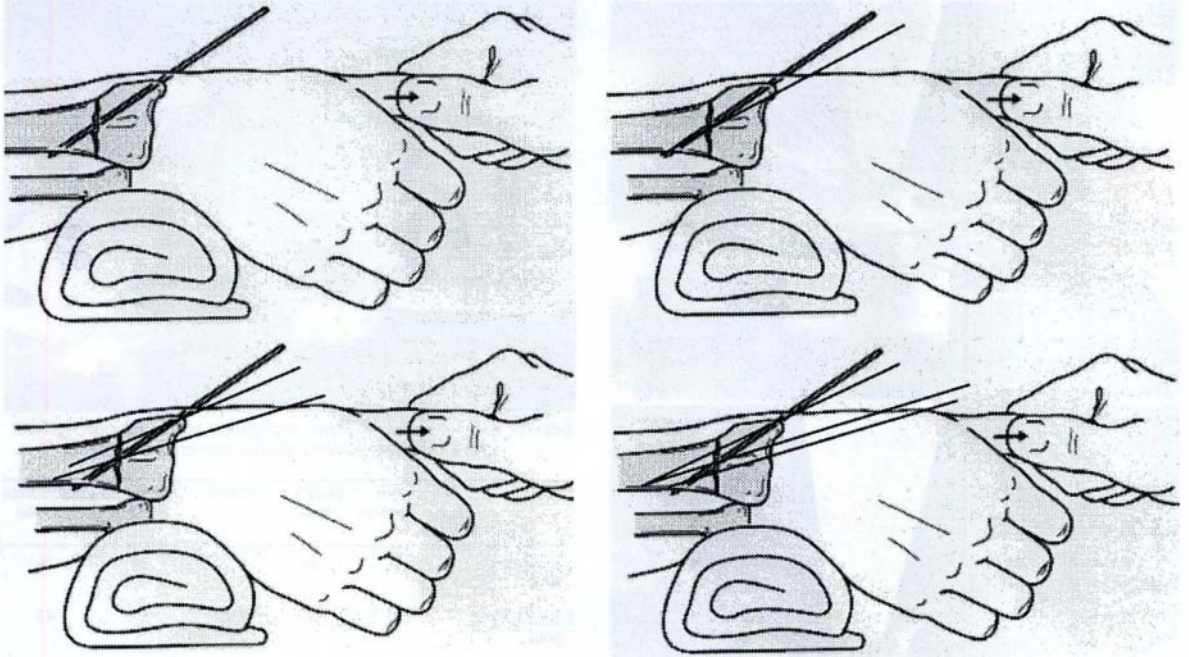
Ondört tane formolle muamele edilmiş kadavranın 28 önkolunda radius'un processus Styloideuslarının yaklaşık 3cm uzağındaki bölge tespit edildi. Daha sonra bu bölge osteotomize edilerek ekstraartiküler radius distal uç kırığı oluşturuldu. Bu kırıklar 4 gruba ayrıldı. Her bir grupta 7 ön kol olacak şekilde planlandı. 1.5 mm'lik Kirschner telleri kullanılarak sırasıyla birinci grupta 1, ikinci grupta 2, üçüncü

(1) Bezm-i Alem Valide Sultan Vakıf Gureba Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Uzman Dr.

(2) İstanbul Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü Öğretim Görevlisi

(3) Bezm-i Alem Valide Sultan Vakıf Gureba Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Araştırma Görevlisi



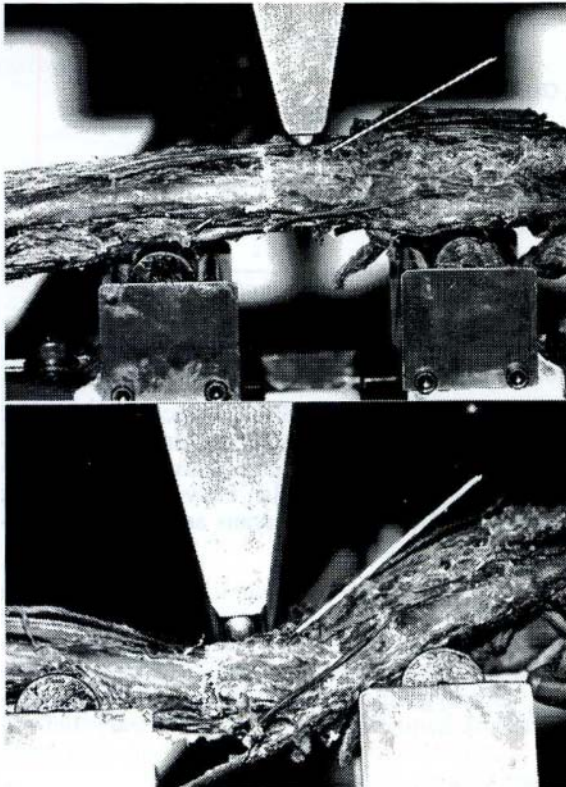


Şekil 1: Kırık oluşturulduktan sonra reposizyon yapılarak Kirschner telleri ile tespit yapılan vaka örnekleri.

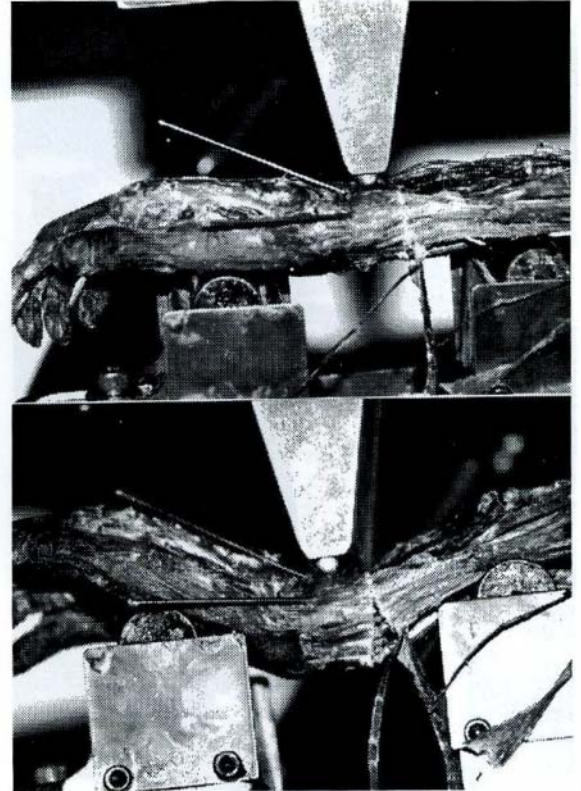
grupta 3, dördüncü grupta 4 adet Kirschner teli ile açık reposizyon ve internal fiksasyon yapıldı (Şekil 1).

Bu gruplar arasında stabilizasyonun sağlamlığını değerlendirmek açısından servo-hidrolik tip 600 kN

kapasiteli Dartec marka üniversal test cihazı kullanılarak (Şekil 6) kırık bölgesine 0,1 mm/sn sabit hızla kuvvet uygulandı (Şekil 3, 4, 5, 6). Kırık hattında oluşan deplasman milimetrik düzeyde ölçülerek kayıt edildi. Burada 5 mm'lik açılmanın klinik açıdan öne-

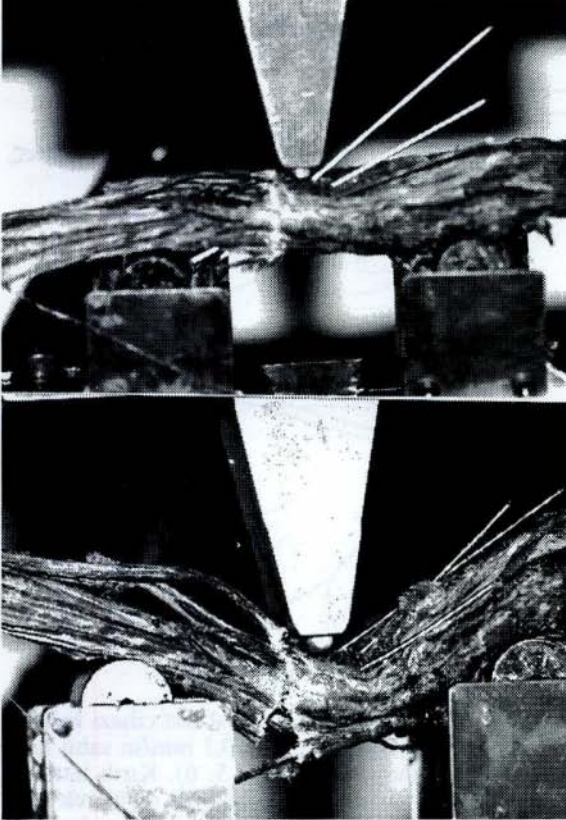


Şekil 2: Tek Kirschner ile tespit yaptığımız vakanın deney öncesi ve deney sonrası şekli

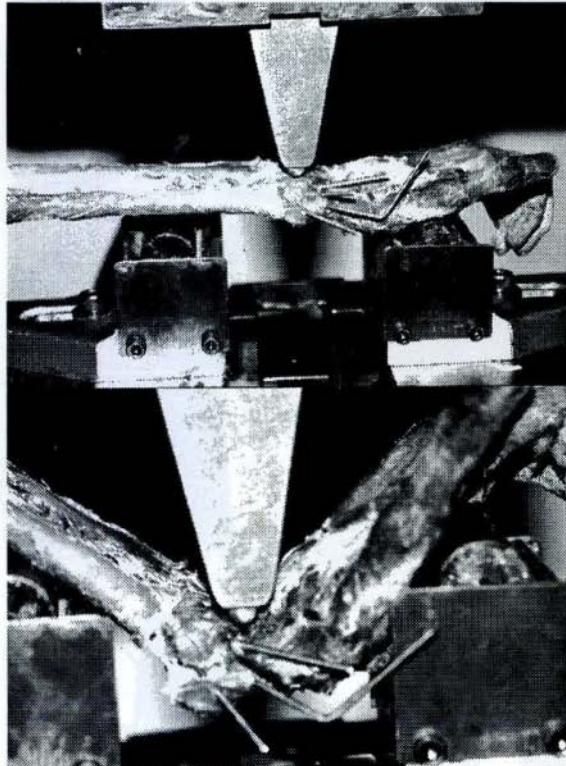


Şekil 3: İki Kirschner ile tespit yaptığımız vakanın deney öncesi ve deney sonrası şekli

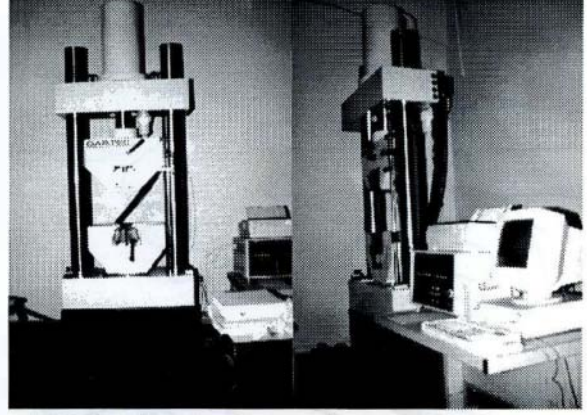




Şekil 4: Üç Kirschner ile tespit yaptığımız vakanın deney öncesi ve deney sonrası şekli



Şekil 5: Dört Kirschner ile tespit yaptığımız vakanın deney öncesi ve deney sonrası şekli



Şekil 6: Kuvvet uygulamalarını yaptığımız servo-hidrolik tip 600 kNew. kapasiteli dartec marka üniversal test cihazı

	N (sayı)	Ort. Kuvvet Newton	Standart hata	Std.Dev.	Minimum Newton	Maksimum Newton
1 Kirschnerli grup	7	21,4	1,66	4,39	16	28
2 Kirschnerli grup	7	31,7	1,89	4,99	30	43
3 Kirschnerli grup	7	46,7	2,45	6,47	40	60
4 Kirschnerli grup	7	62,1	1,89	4,88	55	69

Tablo 1: Dört grup arasında kırık hattında 5 mm'lik açılmaya sebep olacak olan kuvvetler arasında farklılığın tablosu.  $P=0.000$ , anlamlı olarak bulundu.

Grup	Ortalama kuvvet (Newton)	G			
		r	r	r	r
		p	p	p	p
		1	2	3	4
Grup 1	21,4				
Grup 2	37,4	*			
Grup 3	46,7	*	*		
Grup 4	62,1	*	*	*	

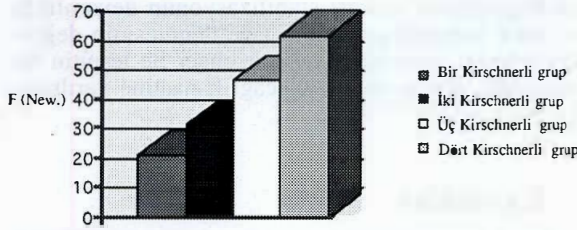
Tablo 2: İkili gruplar arasında karşılaştırma.  $P<0.05$  anlamlı bulundu.

mi göz önüne alınarak bu açılmaya sebep olan kuvvetler karşılaştırıldı.

İstatistik analizler SPSS (statistical Package for Social Sciences) programında yapıldı. Yanılma düzeyi 0.05 olarak alındı. Dört grup arasında kırık hattında 5mm açılmaya sebep olan kuvvet açısından fark olup olmadığı tek yönlü varyans analizi ile araştırıldı.

Gruplar arasında kırık bölgesinde 5 mm açılmaya sebep olan kuvvet ortalamaları anlamlı derecede farklıydı (Tablo 1, Şekil 7). Hangi ikili gruplar arasında farklılık olduğunu saptamak için Post Hoc Tukey testi uygulandı. Uygulanan Kirschner sayısı arttıkça kırık hattında açılma oluşturacak kuvvetler artma göstermekteydi ( $p=0.000$ ). Bu farklılık ikili gruplar arasında da mevcuttu (Tablo 2).





Şekil 7: Dört grup arasında kırık hattında 0.5mm açılmaya sebep olacak kuvvetler arasında farklılığı gösteren ortalama kuvvetlerin grafiği

## Tartışma

Distal radius kırıklarında fonksiyonel olarak iyi sonuç elde edilmesi, kırık fragmanların aynı düzlemde olması, radial kısıklığın olmaması, hem radio-carpal hem de distal radioulnar eklemlerin eklem bütünlüğünün bozulmamasına bağlıdır (3, 4, 5, 8, 15, 22, 23).

Ön kol kırıkları en sık görülen pediatrik kırıklardır. Çocuklarda ön kol kırıkları içinde radius kırıklarının sıklığı %35-45 oranındadır. Distal radius kırıkları ise %75-85 civarındadır. İzole distal radius kırıkları ise daha az sıklıkta görülür. Gibbons ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada bu oran %13 olup, diğer serilerde bu oran %1.8-6.2 arasında görülmüştür (2).

Davis ve Green çocuklarda distal radius kırıklarında iki problem tanımlamıştır. Bunlar izole distal radius kırıkları ve izole distal radius kırıkları ile birlikte ulnarin yeşil ağaç kırığı. Bu kırıkların her ikisinde de önemli komplikasyonlar karşımıza çıkmaktadır. Bu özellikle maluniona sebep olucu pozisyon kaybıdır. Yapılan çalışmalarda manipulasyon ve alçı ile bu kırıklar tedavi edildiğinde kayma oranının %22.5-62.5 arasında olduğu görülmüştür (2).

Lidstrom, 20 distal radius kırığı vakasına tekrardan remanipulasyon yapmış olup, 11'inde düzelme tespit etmiştir. Colbert ve Isacson primer repozisyon sonrası 15 vakanın 2'sinde bir hafta içinde tekrardan repozisyon yapmış olup, primer repozisyonu takiben 30 hastanın 15'inde ikinci hafta içinde repozisyonu tekrarlamıştır. Yine Lidstrom dorsal açılanmanın 10 dereceyi geçmediği zaman fonksiyonları etkilemediğini görmüştür (17).

Bacon ve Kurtzke, daha sonra Sarmiento, Green, Cooney, Linscheid ve Dobyns kalıcı deformiteler ile fonksiyonlar arasında ilişkinin mevcut olduğunu tespit etmişlerdir (14, 17). Gibbons ve arkadaşları tamamen deplase, stabil olmayan distal radius kırıklarında klasik manipulasyonla beraber perkutan Kirschner telleri ile tespit ve alçı yaparak tedavi ettikleri hastaları değerlendirmişlerdir. Bu metodun basit ve emniyetli bir işlem olduğunu, komplikasyon oranının düşük olduğunu savunmuşlardır (15).

Anstabil olan distal radius kırıklarında alçılı tedavi ile repozisyonun devamlılığının sağlanması oldukça zordur (12, 17, 20, 22). El bileğinin ödemli olduğu durumlarda repozisyonun yapılmasına rağmen ödem artması kaçınılmazdır. Bu zorlada olsa yapılan

repozisyon alçı içinde ödemin azalması ile birlikte kaybolmaya adaydır. Repozisyon kaybının tespit edildiği durumlarda tüm işlemlere yeniden başlandığından dolayı bu durum hem yeni bir repozisyon travmasına, hem de tedavi süresinin uzamasına neden olur. Bu problemler el bileği gibi hassas bir eklemden düzeltilmesi oldukça zor olan komplikasyonları oluşturur. Bu komplikasyonlar sırasıyla malunion, nöropati, refleks sempatik distrofi, daha az sıklıkla görülen nonunion, ekstansör Pollicis longus tendonunda rüptür, fleksör Pollicis longus tendonunda rüptür ve osteoartrit (2, 3, 4, 5, 6, 9, 13, 16, 17, 18, 20, 22).

Anatomik repozisyon ve alçılı tedavide repozisyon kaybı karşımıza çıkan önemli bir komplikasyondur (17, 20). Colbert ve Isacson 1-6 gün içinde remanipulasyon yapılan vakaların oranının %87.7, 15 gün içinde tekrardan manipulasyonla repozisyon yapılan vakaların oranının %50 olduğunu tespit etmişlerdir (17). Schmalholz daha geç deplasmanı 105 vakanın yalnızca 7'sinde gördüğünü belirtmiştir (17). Bütün bu çalışmaların ışığı altında yayınlanmış yazılar incelendiğinde distal radius kırıklarında yetersiz tedavi edilen hastalarda fonksiyon bozukluğunun kalıcı deformiteler ile ilişkili olduğu görülmüştür (5, 16). Fernandez radiusun distal eklem yüzeyinin açılması 25 ile 30 dereceden fazla ise bu hastaların semptomatik olduğunu ve düzeltici osteotomi yapılması gerektiğini önermiştir (5).

Dikkate alınmadığında geç dönemde komplikasyon oranı yüksek olan distal radius kırıklarında repozisyonun önemi ve devam ettirilmesi çeşitli yayınlarda ciddi bir şekilde üzerinde durulduğundan araştırmamızda stabilitenin devamı ve rijiditesininin sağlanan perkutan Kirschner telleri ile tespitin biomekanik özelliklerini değerlendirmeyi planladık. Tedaviye başlamadan evvel bu tür kırıklarda kırığın stabilitesinin oldukça önemli olduğunun bilinmesi tedavinin yönlendirilmesi açısından önemli rol oynar. Tedavi açısından eğer kırık fragmanları longitudinal traksiyon ile kolayca rezepe edilemiyorsa kırık muhtemelen anstabildir. Bu durumda aynı gün içinde veya ilk 48 saat içinde tedavi planlaması yapılmalıdır. Mükemmel bir repozisyon ve uygun alçı ile tespate rağmen sıklıkla iyileşme görülmesine rağmen kırık bölgesinde tedrici olarak kısılma görülür. İdeal olarak bu durum alçı işlemine, pin fiksasyonu ilavesi ile önlenir. Bunun yanı sıra yalnız eksternal fiksator ile veya açık repozisyon ile birlikte internal fiksasyon yapılarak kombine tedavi uygulanan vakalarda kısıklık problemi engellenir (1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 19, 23).

Repozisyon kaybının geç olarak anlaşılması distal radio-ulnar ve radio-carpal eklemden artrit oluşumuna yol açar. Bu distal radius kırıklarının önemli komplikasyonlarından biridir (3, 6, 9, 11, 16, 22). Tekrardan repozisyon travmadan 3 hafta sonra mümkün olabilir. Kırık repozisyonunun yeniden radyolojik olarak değerlendirilmesi, repozisyon kaybının önlenmesi veya malunion açısından gereklidir. Bu değerlendirme işleminin her hafta yapılması önerilir (16, 17). Oluşabilecek bu komplikasyonların önüne geçebilmek için deplase radius alt uç kırıklarında perkutan Kirschner telleri ile tespit ya tek başına ve



ya eksternal fiksator desteği ile yapılmaktadır (3, 5, 7, 8, 14, 19, 21, 23). En yaygın kullanım şekli alçı veya atel ile birlikte kullanılan şeklidir (3, 14).

Bizim kadavra modelinde yaptığımız çalışmada perkütan çivilemenin kırık stabilitesi üzerine olan etkisini çeşitli sayıda Kirschner telleri kullanarak değerlendirdik. Bu çalışmadaki amacımız ekstraartikuler distal radius kırıklarında stabilizasyon için kullanılan Kirschner teli sayısını belirliyerek ortak bir görüş oluşturmaktır. Çünkü her cerrahin farklı sayıda Kirschner teli kullanarak bu kırıkları tespit ettiği dikkati çekmektedir (1). Bu ortak görüşün faydası cerrahi açıdan stabil ve kolay uygulanabilir metodun belirlenerek seçilmesi olacaktır. Yapılan testler esnasında tek Kirschner teli ile yaptığımız tespitlerin uygulanan kuvvetlere karşı oldukça zayıf olduğu dikkatimizi çekti. 2, 3 ve 4 adet Kirschner teli kullanılarak yapılan tespitlerin daha rijid bir fiksasyon oluşturduğu görüldü. Yaptığımız istatistiksel analizlerde bu 4 grup arasında kırık hattında 5mm açılmaya neden olan kuvvet açısından fark olup olmadığı tek yönlü varyans analizi ile araştırılarak değerlendirildi. Buna göre gruplar arasında kırık bölgesinde 5 mm açılmaya neden olan kuvvet ortalamaları anlamlı derecede farklı olduğu görüldü (Tablo 1, Şekil 7). Yaptığımız değerlendirmelere göre ikili gruplar arasında Post Hoc Tukey testi sonucunda uygulanan Kirschner sayısı arttıkça kırık hattında açılma oluşturacak kuvvetler artma göstermekteydi (Tablo 2, Şekil 7).

Yapılan klinik çalışmalar ise perkütan çivilemeyi distal radius'un palmara eğilmesini sağlamada yardım için ve sonra da dorsal çivi kullanılarak kırığın pozisyonunu devam ettirmek için eksternal fiksasyon amacı ile önerilmiştir (1).

Bu teknikten başka diğer bir yöntem de traksiyon ile birlikte radial styloide doğru Kirschner telleri geçirek yapılan uygulamadır. Kirschner telleri 0.045-0.0625 inch çapında olacak şekilde seçilerek uygulanır (1, 3).

Diğer bir metod perkutan olarak Kirschner telleri ile fiksasyonunun yapıldığı Kapandji'nin intrafocal çivileme tekniğidir (3, 4, 14). Bu teknikte 4 adet Kirschner teli kullanılır (iki dorsal iki volar). Daha sonra Kirschner telleri uçları kısa kesilerek cilt dışında bırakılır. Kısa kol alçısı 3-6 hafta süresince uygulanır. Bu klinik çalışmalardan ortaya çıkan sonuçta göre perkutan olarak Kirschner telleri ile fiksasyon en mükemmel bir tekniktir (1, 3, 4, 7, 10, 11, 14, 19, 21, 22). Distal radiusta özellikle parçalı ve osteoporotik kırıklarda metafizin trabeküler kemik yapısında yeterli stabilitenin mevcut olmaması durumunda bu metod tavsiye edilmemektedir (3, 4, 5, 8, 23).

Sonuç olarak ekstraartikuler stabil olmayan distal radius kırıklarında kapalı repozisyona ilave olarak perkütan Kirschner telleri ile tespit stabil repozisyonun devamını sağlamak açısından oldukça önemlidir. Oluşabilecek komplikasyonlar göz önüne alındığında tespitle kullanılan Kirschner tellerinin sayısının en az 2 olması yeterli olmakla beraber 3 veya 4 adet Kirschner teli kullanarak stabilizasyon yapılan örneklerin daha rijid tespit oluşturduğu görülmüş-

tür. Repozisyon sonrası stabilizasyonun devamlılığı ve kırık hattında açılmanın engellenmesinin değerlendirilmesi yapıldığında 2 Kirschner ile tespitin biomekanik açıdan yeterli olacağı kanaatine varılmıştır.

## Kaynaklar

1. Clancy G: Percutaneous Kirschner wire fixation of Colles fractures. A prospective study of thirty cases. *Journal of Bone Joint Surgery* 66 (A): 1008-1014, 1994.
2. CLMH Gibbons, DA, Woods, C, Pailthorpe, A, J. Carr, P. Worlock. The management of isolated distal radius fractures in children. *J Pediatric Orthopaedics* 14: 207-210, 1994.
3. Cohen S, Mark, McMurtry Y, Robert Jupiter B, Jesse. Fractures of the distal radius. *Skeletal Trauma*. Vol:2, Philadelphia, etc: W.B. Saunders Co. 2 nd ed. 1383-1419, 1998.
4. Cooney P, William Linscheid L, Ronald Dobyns: Fractures and dislocations of the wrist. Rockwood and Green's, Fractures in Adults, Vol:1, 4 th ed. Philadelphia, etc: Lippincott Co. 745-793, 1996.
5. Diego L, Fernandez: Fractures of the distal radius. *Operative Treatment*. Instructional Course Lectures. 5:42-73 1993.
6. Durmaz H, Demirhan M, Başkır O, Baştürk, S, Eralp L: Radius distal uç kırıklarında konservatif tedavinin yeri. *Acta Orthop Traumatol Turc* 26:261-263, 1992.
7. Hotchkiss Robert N: Problems of the wrist, and forearm. What's in and What's out. Upper extremity. Orthopaedic Review Course. *American Academy of Orthopaedic Surgeons. 65 th annual meeting*. New Orleans 1998.
8. Howard PW, Stewart HD, Hind RE: External fixation or plaster for severely displaced comminuted Colles fractures? A prospective study of anatomical and functional results. *Journal of Bone and Joint Surgery* 71 (B):168-173, 1989.
9. James H, Herndon: Distal Radius Fractures: Nonsurgical Treatment Options. *Instructional Course Lectures* 4: 42-67, 1993.
10. J. Collicutt Mc Gillivray M, Gross J, Johnson: A Biomechanical Analysis of percutaneous pinning for unstable Extraarticular fractures of the distal radius. *Journal of Bone and Joint Surgery* 76 (B):23, 1, 1994.
11. Jupiter JB: Current concepts review. Fractures of the distal end of the radius. *Journal of Bone Joint Surgery*. 73-A, 461-469, 1991.
12. Keating JF, Court-Brown CM, Mc Queril M: Internal fixation of volar-displaced distal radial fractures. *Journal Bone and Joint Surgery* 76 (B): 401-405, 1994.
13. Kozin SH, Wood MB: Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons. Early soft tissue complications after fractures of the distal radius. *Journal of Bone Joint Surgery* 75 (A):144-153, 1993.
14. Lenoble E, Dumontier C, Goutallier D, Apoil A: Fracture of the distal radius. A prospective comparison between Trans-styloid and Kapandji Fixations. *Journal of Bone and Joint Surgery* 77 (B): 562-567, 1995.
15. Mc Birne J, Court-Brown CM, Mc Quen MM: Early open reduction and bone grafting for unstable fractures of the distal radius. *Journal of Bone Joint Surgery* 77 (B): 571-575, 1995.
16. Mc Quen M, Caspers J: Colles fractures: Does the anatomical result affect the final function? *Journal of Bone Joint Surgery* 70 (B): 649-651, 1988.
17. Mc Quen M, Mc Laren A, Chalmers J: The value of remanipulating Colles fractures. *Journal of Bone and Joint Surgery* 68 (B): 232-233, 1986.
18. Müezzinoğlu S, Atpaslan M: Colles kırığı tedavisi sonuçlarının değerlendirilmesi. *XII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı* 698-700, 1990.
19. Pritchett JW: External fixation or closed medullary pinning for unstable Colles fractures? *Journal of Bone Joint Surgery* 77 (B):267-269, 1995.
20. Proctor MT, Moore DJ, Paterson JMH: Redisplacement after manipulating of distal radial fractures in children. *Journal of Bone Joint Surgery* 75 (B): 453-454, 1993.
21. Rayhack M, John: The history and evaluation of percutaneous pinning of displaced distal radius fractures *Orthop Clin North Am* 24 (2): 287-300, 1993.

22. Rodriguez E, Carlos-Merchant:Plaster cast versus percutaneous pin fixation for comminuted fractures of the distal radius in patients between 46 and 65 years of age.*Journal of Orthopaedic Trauma*.11: 212-217,1997.
23. Sommerkamp TG, Seeman M,Silliman J, Jones A, Patterson S,Walker J, Semmler M, Browne Rand Ezaki M: Dynamic external fixation of unstable fractures of the distal part of the radius.A prospective, randomized comparison with static external fixation. *Journal of Bone Joint Surgery* 76 (A):1149-1161,1994.
24. Yüçetürk A:Radius Distal uç kırıklarının cerrahi tedavisi. *XI-11.Milli Türk Ortopedi ve Tavmatoloji Kongre Kitabı* 79-81,1994.

*Yazışma Adresi:*  
*Uzman Dr. Ercan Olcay*  
*Vakıf Gureba Hastanesi*  
*Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği*  
*Çapa, İstanbul, Türkiye.*