



Coonrad-Morrey total dirsek artroplastisi yaşlılarda distal humerus kaynamama tedavisinde uygulanabilir bir seçenek midir?

Ali ERSEN¹, Mehmet DEMIRHAN², Ata Can ATALAR¹, Teoman ATICI³, Mehmet KAPICIOĞLU¹

¹İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul

²Koç Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul

³Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Bursa

Amaç: Bu çalışmada, distal humerus kaynamamalarının tedavisinde Coonrad-Morrey total dirsek protezinin orta dönem fonksiyonel ve radyolojik sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışma planı: Distal humerus kaynamama nedeniyle 7 hastaya Coonrad-Morrey total dirsek artroplastisi uygulanmıştır. Tamamı kadın olan n hastaların ortalama yaşı 65.6 (dağılım: 64-68) idi. Ortalama takip süresi 73 ay (63-84) iken minimum takip süresi 5 yıl olarak tespit edilmiştir. Ameliyat öncesi, hemen sonrası ve son kontrolde elde edilen dirsek anteriorposterior ve lateral grafileri ile radyolojik değişiklikler ve gevşeme değerlendirilirken, Mayo Elbow Performance Index (MEPI) ve Q-Dash skorları fonksiyonel değerlendirmede kullanılmıştır.

Bulgular: Son kontrolde, 7 hastada da dirsek stabilitesinin sağlandığı görüldü. 6 hastanın (%87.5) ağrısı yoktu. Ameliyat öncesi 30° olan ortalama hareket açıklığının, son kontrolde ortalama 90.7° ye arttığı tespit edildi ($p < 0.05$). MEPI (Mayo Elbow Performance Index) değerlendirmesinde 5 hastada (%71.4) mükemmel ve iyi sonuç elde edildiği görüldü. Ortalama Q-Dash skoru 93.2 den 34.5 e gerilediği belirlendi ($p < 0.01$). İki humeral komponent gevşemesi tespit edilirken biri revize edildi.

Çıkarımlar: Distal humerus kaynamamalarında, semiconstrained (yarı kısıtlı) total dirsek artroplastisi internal fiksasyon teknikleri başarısız olduğunda güvenilir bir tedavi yöntemi olabilir. Distal humerus kaynamama nedeniyle tedavi edilen hastalarda, semiconstrained (yarı kısıtlı) total dirsek artroplastisi ile stabil, ağrısız ve fonksiyonel bir dirsek elde edilebilmektedir.

Anahtar sözcükler: Distal humerus kaynamama; toplam dirsek protezi.

Distal humerus kırıklarının tedavisinde rijid osteosentez ve erken mobilizasyon altın standarttır; ancak, cerrahi olarak tedavi edilen distal humerus kırıklarında kaynamama, nadir bir komplikasyon değildir, olguların

%2 ila %10'unda görülür.^[1] Distal humerus kaynamasında önerilen tedavi revizyon, açık redüksiyon ve kemik greftle internal fiksasyondur.^[2] İnternal fiksasyon ve greftleme ile her şey mükemmel uygulanmasına

Yazışma adresi: Dr. Ali Ersen, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Turkey.

Tel: +90 212 – 414 20 00 e-posta: ali_ersen@hotmail.com

Başvuru tarihi: 28.08.2014 **Kabul tarihi:** 03.01.2015

©2015 Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği

Bu yazının çevrimiçi İngilizce versiyonu

www.aott.org.tr adresinde

doi: 10.3944/AOTT.2015.14.0309

Karekod (Quick Response Code)



rağmen, bazen büyük kemik defektleri, eklem kıkırdığının haraplanması, azalmış hareket açıklığı ve belirsiz kemik viabilitesi nedeniyle kaynama sağlanamaz., Bu da tatminkar klinik sonuçların sağlanmasını imkansız hale getirir.^[1] Tüm fiksasyon çabaları başarısız olduğunda, distal humerus kaynaması olmayan hastalar için total dirsek artroplastisi dikkate değer bir kurtarma işlemi olarak sürmektedir. Total dirsek artroplastisi ile dirsek stabilitesi restore edilebilir, ve işlevsel bir hareket açıklığı sağlanabilir.^[3]

Bağlı ve bağlı olmayan total dirsek artroplastisi pazarda mevcuttur. Bağlı yarı-kısıtlı total dirsek protezleri stabilite avantajına sahipken, bağımsız total dirsek protezlerinde majör komplikasyon instabilitedir.^[4,5] En yaygın kullanılan bağlı yarı-kısıtlı implant, yüz güldürücü sonuçlar vadeden, Coonrad-Morrey protezidir.^[6] Ancak, bağlı yarı-kısıtlı protezlerin bazı dezavantajları vardır. Bunlar arasında bazı aktivitelerin kısıtlanması ve implantların zaman içinde bozulması gerçeği sayılabilir. Son dönemde yapılan bir çalışmada kaynamayan distal humeruslarda Coonrad-Morrey protezlerinin ortalama 6.5 yıl takip süresi ile uzun dönem sonuçları değerlendirilmiştir. Hastaların %85'i ameliyat öncesi durumlarına kıyasla memnun veya çok memnun olduklarını belirtti. Bununla birlikte, herhangi bir nedene bağlı hiçbir ilave girişim olmaksızın protetik sağkalım oranı iki yılda %96, beş yılda %82, ve on ve onbeş yılda ise %65 idi.^[7]

Bu retrospektif çalışma, distal humerus kaynaması olmayan hastalarda bağlı yarı-kısıtlı Coonrad-Morrey total dirsek artroplastisinin orta-dönem klinik ve radyografik sonuçlarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın hipotezi yaşlılarda kaynamayan distal humerus kırıklarında orta dönemde yarı-kısıtlı bir dirsek protezi ile iyi işlevsel ve radyolojik sonuçlar sağlanabilir ve korunabilir şeklindedir.

Hastalar ve yöntem

2005–2008 arasında tek bir cerrah tarafından yapılan Coonrad-Morrey dirsek artroplastisi ile tedavi edilen kaynamamış distal humerus kırığı olan yedi hastanın sonuçları retrospektif değerlendirildi. Her bir hastadan bilgilendirilmiş olur alındı.

Tüm hastalar kadındı ve dirsek replasmanı sırasında yaş ortalaması 65.6 yıl (64–68) idi. En az takip süresi 5 yıl, ortalama takip süresi 73 (63–84) ay idi (Tablo 1).

Mitsunaga sınıflandırması kaynamamış kırıkların kategorize edilmesinde kullanıldı.^[8] Mitsunaga kaynamamış humeral kırıkları anatomik yerleşimine göre sınıflandırmıştır. Dört kaynamamış kırık tipi suprakondiler, iki transkondiler ve bir interkondiler şeklindedir (Tablo 1). Tüm bu hastalarda açık redüksiyon girişimi hikayesi vardı (Şekil 1 a–c).

Önceki cerrahi girişimlere ait enfeksiyon şüphesi veya

Tablo 1. Hastaların demografisi ve işlevsel sonuçları.

	Hasta 1	Hasta 2	Hasta 3	Hasta 4	Hasta 5	Hasta 6	Hasta 7
Yaş	65	65	64	66	64	64	68
Önceki cerrahi	2	1	1	3	1	1	2
Aralığı (ay)	30	32	40	120	5	45	51
İzlem (ay)	63	84	75	72	70	75	74
Komplikasyon					Humerus gevşeme	Humeral gevşeme	
Revizyon					Evet	Planlı	
Preop ROM	45	55	35	0	10	0	60
Postop ROM	105	110	100	80	80	60	100
Preop Q-DASH	94.8	95.8	92.4	91.7	93.3	94.2	90.8
Postop Q-DASH	39.2	13.6	30.4	28.6	38.4	59.1	32.5
Preop MEPI	15	30	35	15	20	10	45
Postop MEPI	95	90	80	85	70	50	90
	Mükemmel	Mükemmel	İyi	İyi	Yeterli	Zayıf	Mükemmel
Humeral sementleme (Tip)	1	2	2	1	2	3	1
Ulnar sementleme (Tip)	1	1	2	1	1	1	2
Humeral gevşeme (Sınıf)	1	1	2	2	4	4	2
Ulnar gevşeme (Sınıf)	1	1	1	1	1	2	2



Şekil 1. (a–c) Olgu 1, 5 ve 7’de operasyon öncesi distal humerus hatalı kaynamasını gösteren radografler.

kanıtı yoktu. Beş kırık çoklu K telleri ile fiks edilmişti, bir tanesi kanüle vidalarla ve bir tanesi de anatomik kilitli plak ve vidalarla tespit edilmişti. İlk cerrahi girişimden sonra dirsek artroplastisine kadar geçen ortalama zaman 46 ay (aralık 5–120) idi. İlk cerrahi girişimden sonra 5 aylık süre geçen hastada (olgu 5) kırık bölgesinde belirgin instabilite ve sklerotik kemik uçları mevcuttu, bundan dolayı o da kaynamama olarak düşünüldü. Ortalama önceki cerrahi işlem sayısı 1.7 idi.

Total dirsek artroplastisi için endikasyonlar yetersiz kemik stoğu, ağrı, belirgin instabilite, ve günlük aktivitelerde özellikle fleksiyon-ekstansiyon arkında işlev kaybıdır. Hastalara, rijid fiksasyon ile sekonder bir osteosentez uygun görülmedi çünkü kemik kalitesi kötü olduğundan ve kemik viabilitesi öngörülemediğinden başarılı sonuç elde edilemeyeceği düşünüldü.

Cerrahi teknik

Hasta sırtüstü pozisyonda operasyon masasına alındı ve turnike uygulandı. Posterior orta hat kesisi yapıldı ve ulnar ortaya çıkarıldı, ameliyat sonunda sinir anteriora transpoze edildi. İki olguda (Olgu 2–5), sinir zaten açık redüksiyon sırasında anteriora transpoze edilmişti. Bu olgularda, sinirin uygun örtülmesi için anterior subkutan dokuda bir oluk açıldı. Triseps intakt bırakıldı. Kondiler fragmanlar yumuşak dokularından ayrıldı ve daha önce konulan K-telleri ve vidalar çıkarıldı, distal humerus ekspoze edildi. Yumuşak doku ve kemik örnekleri mikrobiyolojik kültür için alındı, bunların tümü negatif sonuçlandı. Altı olguda, çıkarılan bir parça kemik stabiliteyi arttırmak için humeral komponentin ön çıkıntısının arkasına yerleştirildi. Bir olguda (Olgu 4), fibular destek allograftı, distal humerusun kemik kaybı nedeniyle komponent fiksasyonunu arttırmak için kullanıldı. Önce ulnar sonra humeral bileşenler çimentolu olarak yerleştirildi ve eklem redukte edildi.

Kola 45° dirsek fleksiyonunda bir atel uygulandı ve kol yumuşak doku şişmesini azaltmak için yükseltildi. 48 saat sonra, dren çıkarıldı, ve aktif ve pasif eklem hareket açıklığı egzersizlerine izin verildi.

Hastalar Mayo Dirsek Performans İndeksi (MEPI) ve Q-DASH skoru kullanılarak değerlendirildi.^[9] Klinik muayenede gonyometrik hareket açıklığı değerlendirmesi (ekstansiyon, fleksiyon, supinasyon, ve pronasyon) yapıldı. Hasta ile ilişkili sonuç ölçümleri Q-DASH skoru ile değerlendirildi.

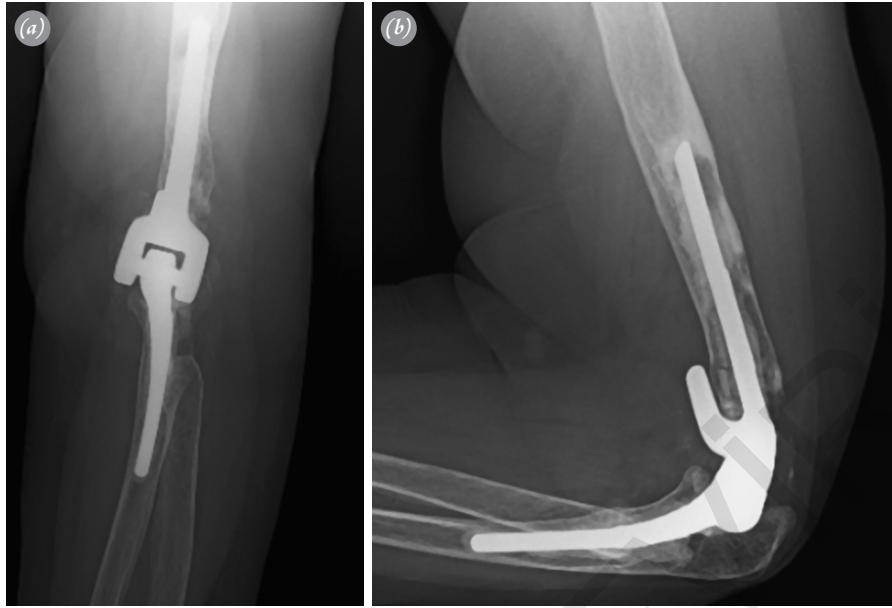
Standart anteroposterior ve lateral radyografler, preoperatif, erken postoperatif ve son takip vizitinde çekildi ve kemikte kırık, implant, sement, polietilen aşınması ve gevşeme işaretleri açısından gözden geçirildi (Şekil 2 a, b). Sementleme tekniği her iki bileşen için de erken postoperatif radyograflerde değerlendirildi ve Morrey’e göre üç tipte sınıflandırıldı.^[6] Polietilen aşınması son takip vizitinde anteroposterior radyograflerle değerlendirildi ve Lee ve ark.’na göre derecelendirildi.^[10] Gevşeme, Morrey ve ark.^[6] tarafından tanımlanan 0–4 arası bir ölçekle derecelendi (Tablo 2).

Primer sonuç değişkenleri MEPI ve Q-DASH skorlarıydı. Preoperatif ve son takip skorları Student t-testi kullanılarak karşılaştırıldı. Anlamlılık düzeyi 0.05’e ayarlandı. Tüm analizler Meddcalc istatistik yazılım paketi (versiyon 10.1.6 Mariakerke, Belçika) ile yapıldı.

Bulgular

Erken postoperatif dönemde, sarsak dirseği olan yedi hastanın tümünde ağrısız eklem stabilitesi sağlandı. Günlük aktivitelerin yapılabilmesi eled edildi. Bununla birlikte, son takip vizitinde, iki hastada implantla ilişkili sorunlara bağlı olarak sonuçlar bozuldu.

Klinik sonuçlar Tablo 1’de özetlendi. Ortalama preoperatif MEPI skoru 24.2 (15–45) idi. Ortalama MEPI



Şekil 2. (a, b) Total dirsek artroplastisinden yedi yıl sonra radyografiler (olgu 2).

skoru son takip vizitinde 80'e yükseldi (50–95). Sonuçlar yedi hastanın üçünde mükemmel, ikisinde iyi, birinde orta, ve birinde kötü idi. Preoperatif değerler ile karşılaştırıldığında son takip vizitinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0.008$).

Ortalama ROM değerleri anlamlı bir artışla ameliyat öncesi 30° (0–60)'den son takip vizitinde fleksiyon-eks-tansiyonda 91° (60–110)'ye yükseldi ($p=0.003$). Sadece bir hastada heterotopik ossifikasyona bağlı olarak 20° üzerinde fleksiyon kontraktürü oldu, ve bu hasta MEPI skoruna göre orta sonuç verdi (olgu 6) (Şekil 3). Üç has-

tada günlük aktiviteleri bozmayan 10° civarında fleksiyon kontraktürü oldu. Diğer üç hastada ise fleksiyon kontraktürü görülmedi.

Ortalama Q-DASH skoru ameliyat öncesi 93.2'den (90.8–95.8) son takipte 34.5'e (13.6–59.1) geriledi ($p=0.004$).

Sementleme tekniği erken postoperatif radyografilerle değerlendirildi. Tip 1 sementleme üç humeral komponentte görülürken, üç humeral komponentte tip 2 ve bir humeral komponentte tip 3 olarak değerlendirildi. Beş ulnar komponentte tip 1, ve iki ulnar komponentte tip 2 sementleme tespit edildi. İki dirsekte (%28) polietilen

Tablo 2. Radyolojik incelemede kullanılan sınıflama ve derecelendirmeler.

Morrey Gevşeme Derecelendirmesi

- Grade 0 Radyolüsent hat <1 mm ve yüzeyin %50'sinden az
- Grade 1 Radyolücent hat 1 mm ve yüzeyin %50'sinden az
- Grade 2 Radyolücent hat >1 mm ve yüzeyin %50'sinden fazla
- Grade 3 Radyolücent hat >2 mm ve yüzeyin %100'ü kadar
- Grade 4 Belirgin gevşeme

Morrey Sementleme Tekniği Sınıflaması

- Tip 1 Yeterli sementleme, <1 mm radiolücent alan, sement protezin ucunu geçmekte
- Tip 2 Sınırlı Sementleme, 2 mm genişliğinde radyolücent alan, sement protezin ucunu geçmekte
- Tip 3 Yetersiz sementleme, >2 mm radyolücent alan, sement protezin ucunu geçmemekte

Lee İntert Aşınma Derecelendirmesi

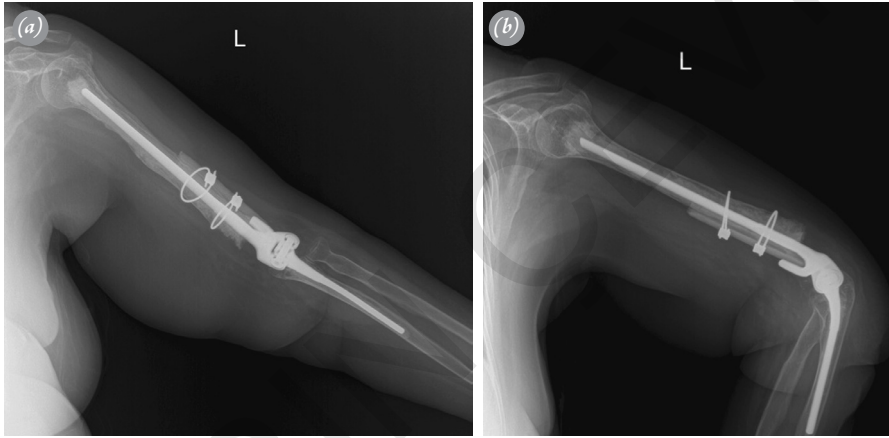
- Grade 1 Normal insert, <3,5° ulnohumeral açılanma
- Grade 2 Parsiyal insert aşınması, 3,5°-5° ulnohemural açılanma
- Grade 3 Tam insert aşınması, >5° ulnohumeral açılanma



Şekil 3. Total dirsek artroplastisi sonrası heterotopik ossifikasyon (olgu 6).



Şekil 4. (a, b) Tip IV humeral gevşeme radyografileri (olgu 5).



Şekil 5. (a, b) Gevşek humeral komponentin daha uzun çimentolu humeral komponent ve destek (strut) allograft ile revizyonundan bir yıl sonra.

aşınması görülürken, her ikisinde de son takip vizitinde tip 2 aşınma vardı.

En son takipte üç humeral ve iki ulnar komponent etrafında non-progresif radyolusen çizgiler izlendi. İki humeral komponentte tip 4 gevşeme ve progresif radyolusensi gelişti (Şekil 4 a, b).

Erken postoperatif dönemde ne yara veya yumuşak doku komplikasyonları ne de derin veya yüzeysel enfeksiyonlar görüldü. Sadece bir geç komplikasyon, heterotopik osifikasyon, bir hastada görüldü (olgu 6). Bu hasta için aseptik gevsemeye bağlı bir revizyon planlandı. Revizyon sırasında heterotopik kemik çıkarılması planlandı.

Humeral komponentlerin iki aseptik gevşemesi vardı. Bunlardan biri revize edildi, ve sadece sementli humeral komponent, daha uzun stemli, çimentolu bir humeral komponent ile değiştirildi. Revizyondan bir yıl sonra, hastada ağrı yoktu, ve komponentte gevşeme yoktu (Şekil 5).

Tartışma

Kaynamama nadir değildir ve distal humerus kırıklarının en zor komplikasyonlarından biridir. Açık redüksiyon ve internal fiksasyon ile tedavi edilen kırıkların yaklaşık %2 ile %10'unda görülür.^[1] Tedavi seçeneklerine yön vermek üzere az sayıda çalışma yayınlanmıştır. Esas olarak, kaynamayan distal humerus kırık tedavisinde iki seçenek; açık redüksiyon ile birlikte internal fiksasyon veya total dirsek artroplastisidir. Açık redüksiyon ve kemik greft ile internal fiksasyon en sıklıkla önerilen tedavi olmasına rağmen, karmaşık bir işlemdir ve sıklıkla ilave işlemler gerektirir.^[1] Bu kompleks ve çoğul cerrahi işlemlerle kaynama sağlanmasına rağmen, uzun süreli engelliliğin temel nedenleri olarak rezidüel dirsek katılığı ve ağrı yaygın biçimde bildirilmiştir.^[1] Karşılaştırmalı çalışmalar kısa süreli takipte seçilmiş 65 yaş üzeri hastalarda internal fiksasyon ile karşılaştırıldığında akut proksimal humerus kırıklarında dirsek artroplastisinin üstünlüğünü göstermesine rağmen,^[11] literatürde az sayıda çalışmada, kaynamayan distal humerus kırıklarında yarı-kı-

sıtlı total dirsek artroplastisi ile tedavi bildirilmektedir.^[7,9,12] Morrey ve Adams distal humerus kaynamaması nedeniyle Coonrad-Morrey protezi yapılan ve ortalama yaşı 68 olan 39 hastayı ortalama 4 yıl takip süresi ile değerlendirdiler. Son takip vizitinde, hastaların %86'sında tatmin edici sonuç alınmış, ve %91'i işlem sonrasında rahatsızlık bildirmemiş veya hafif rahatsızlık bildirmiştir.^[9] Cil ve ark.^[7] distal humerus kaynamamasında Coonrad-Morrey protezi ile 91 hasta bildirmişlerdir; cerrahi sonrasında ortalama 6.5 yıl takip süresi içinde, hastaların %74'ü son takip vizitinde ağrı görülmemiş veya hafif ağrı görülmüştür. Hastaların %78'i MEPI skoruna göre mükemmel veya iyi sonuç göstermiştir. Mevcut çalışmada, zayıf kemik stoğu olan yaşlı hastalarda yedi distal humerus kaynamama olgusu ve dirsek işlev kaybı ortalama 6 yıl takip süresi ile değerlendirildi. Hasta memnuniyeti çok yüksekti, ve yedi hastanın 5'inde iyi veya mükemmel sonuç alındı ve son takip vizitinde ortalama ROM 90.7° (60–110) idi.

Aseptik gevşemenin, uzun dönemli takip süresinde implant başarısızlığı ve revizyon için ana neden olması beklenir. Bu sorun yaş, implant, ve kullanılan cerrahi teknik gibi bazı faktörlerle ilişkilidir. Ancak, hasta sayısı az olduğu için, bu faktörlerin hiçbiri anlamlı olarak tanımlanamadı. Ulnar komponentte yarı-kısıtlı protezlerde daha yüksek oranda gevşeme bildirilmesine rağmen, bizim çalışmamızda, ulnar komponent gevşemesi yoktu. Ulnar komponent gevşemesi yokluğunun cerrahi teknik veya hastaların özelliklerine bağlanıp bağlanamayacağını saptamak zordur. Humerusta kemik-çimento arayüzünde başarısızlık yaygındır, ve mevcut çalışmada da humeral komponent başarısızlığının başta gelen nedeniydi. (Artroplasti sonrası 5 yıl takipte humeral bileşen gevşeme prevalansı %28.5 idi). Doksan iki Coonrad-Morrey total dirsek artroplastisi dahil edilen bir çalışmada ortalama 6.5 yıl takip ile mekanik implant başarısızlığı oranı %25 olarak bildirilmiştir ; oniki olguda (%50) aseptik gevşeme ve bir olguda polietilen aşınması tespit edilmiştir. Yazarlar post-travmatik deformite veya humeral kondil kaybı var ise daha yüksek oranlarda gevşeme veya polietilen aşınması bildirmiştir.^[7] Bu çalışmada, her iki kondile ait parçalar rekonstrükte edilemeyecek durumda olduklarından çıkarıldı, ve bu durumun iki hastada erken humeral gevşemenin nedeni olabileceği düşünüldü. LaPorte'nin çalışmasında, 36 aylık takipte, ortalama 61 yaşında (aralık, 36–81) üç (%25) hastanın humeral implantı çevresinde radyografik lusensi gözlemlenmiştir.^[13] Bununla birlikte, ortalama yaşın 80 (aralık, 71–84) olduğu daha yaşlı bir popülasyonda, Espiga ve ark., ortalama 40 ay takip süresi ile altı dirsekten hiçbirinde radyografik gevşeme bulgusu bildirmemiştir.^[12] Ek olarak,

sadece iki humeral bileşende Tip 1 radyolusensi çizgileri bildirilmiştir.

Hastaların yaşı ve aktivite düzeyleri tedavi yöntemine karar vermede önemli rol oynar. Total dirsek artroplastisi için önerilen yaş, literatürde 65–70 arasındadır.^[7,14] Cil ve ark., 65 yaş altındaki hastalarda dirsek implantlarının mekanik başarısızlık nedeniyle 65 yaşından büyük hastalara kıyasla üç kat daha fazla revizyon gerektirdiğini bildirmiştir.^[7] Ortalama yaş 65 olan bizim olgu serimizde, beş yıl sonunda humeral komponentte aseptik gevşeme olan iki olgu vardı, ve iki dirsek (%28) takip sırasında polietilen aşınması gösterdi, her ikisi de tip 2 yıpranma idi. Periprotetik kırıklar veya bileşen kırıkları takip süresince görülmedi.

Çalışmanın bir kısıtlayıcı özelliği küçük bir hasta grubunda retrospektif yapılmış olmasıdır. Diğer bir zayıflığı da distal humerus kaynamaması olan hastalarda rijid fiksasyon ve greftleme ile tedavi yapılan bir kontrol grubunun yokluğudur. Bundan dolayı, distal humeral kaynamamada dirsek artroplastisi ve rijid osteosentez karşılaştırılması zordur.

Yine de, spesifik tanı, orta-uzun dönem takip, aynı protez kullanımı, ve tek cerrah tarafından kullanılan cerrahi teknik bu çalışmanın pozitif yönlerini oluşturmaktadır.

Distal humerus kaynamamalarında internal fiksasyon ve kemik grefti altın standart olmasına rağmen, diğer internal fiksasyon yöntemleri başarısız olduğunda yarı-kısıtlı total dirsek artroplastisi güvenilir bir seçenek olabilir. Bu prosedür distal humeral kaynamama olan hastalarda ağrıyı rahatlatır, dirsek işlevini ve stabilitesini sağlar. Erken ve orta dönem işlevsel ve radyografik değerlendirmeler daha iyi sonuçlar göstermesine rağmen, aseptik gevşeme uzun dönemde (beş yıl sonra) işlevsel bozulmanın ana nedeni olmaya başlar. Gelecekte, farklı implantları karşılaştıran çok-merkezli çalışmalar yararlı olabilir.

Çıkar örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Helfet DL, Kloen P, Anand N, Rosen HS. Open reduction and internal fixation of delayed unions and nonunions of fractures of the distal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A:33–40.
2. Jupiter JB. The management of nonunion and malunion of the distal humerus-a 30-year experience. *J Orthop Trauma* 2008;22:742–50.
3. Morrey BF. Fractures of the distal humerus: role of elbow replacement. *Orthop Clin North Am* 2000;31:145–54.
4. Choo A, Ramsey ML. Total elbow arthroplasty: current

- options. *J Am Acad Orthop Surg* 2013;21:427–37.
5. Park SE, Kim JY, Cho SW, Rhee SK, Kwon SY. Complications and revision rate compared by type of total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:1121–7.
 6. Morrey BF, Bryan RS, Dobyns JH, Linscheid RL. Total elbow arthroplasty. A five-year experience at the Mayo Clinic. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63:1050–63.
 7. Cil A, Veillette CJ, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Linked elbow replacement: a salvage procedure for distal humeral nonunion. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:1939–50.
 8. Mitsunaga MM, Bryan RS, Linscheid RL. Condylar non-unions of the elbow. *J Trauma* 1982;22:787–91.
 9. Morrey BF, Adams RA. Semiconstrained elbow replacement for distal humeral nonunion. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77:67–72.
 10. Lee BP, Adams RA, Morrey BF. Polyethylene wear after total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87:1080–7.
 11. McKee MD, Veillette CJ, Hall JA, Schemitsch EH, Wild LM, McCormack R, et al. A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction-internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intra-articular distal humeral fractures in elderly patients. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18:3–12.
 12. Espiga X, Antuña SA, Ferreres A. Linked total elbow arthroplasty as treatment of distal humerus nonunions in patients older than 70 years. *Acta Orthop Belg* 2011;77:304–10.
 13. LaPorte DM, Murphy MS, Moore JR. Distal humerus nonunion after failed internal fixation: reconstruction with total elbow arthroplasty. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2008;37:531–4.
 14. Ali A, Shahane S, Stanley D. Total elbow arthroplasty for distal humeral fractures: indications, surgical approach, technical tips, and outcome. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19(2 Suppl):53–8.