



Erişkin önkol diafizer çift kırıklarının cerrahi tedavisinde osteosentez materyali seçimi

Selection of osteosynthesis material in the surgical treatment of adult forearm diaphyseal fractures

Refik ÖZBAL, Mehmet TEZER, T. Çağlar KOÇKESEN, İrfan ÖZTÜRK, Ünal KUZGUN

Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Erişkin önkol diafiz çift kırıklarının cerrahi tedavisinde en uygun osteosentez materyalinin hangisi olduğu araştırıldı.

Çalışma planı: Cerrahi tedavi uygulanan 55 hasta (46 erkek, 9 kadın; ort. yaş 31.5) değerlendirildi. Kırıklar AO/ASIF'e göre sınıflandırıldığında, en sık A3 tip (%56.3) kırık saptandı. Kırıklarda plak vidayla osteosentez (%77.2), intramedüller osteosentez (%21.8) ve eksternal fiksator (%1) uygulandı. Hastalar ortalama 22 ay (4 ay-9 yıl) süreyle takip edildi.

Sonuçlar: Kaynama oranı radius için %94.5, ulna için %96.4 bulundu. Anderson kriterlerine göre değerlendirildiğinde 39 kırıkta mükemmel (%70.9), dokuz kırıkta iyi (%16.4), beş kırıkta yetersiz (%9.1) ve iki kırıkta kötü (%3.6) sonuç elde edildi.

Çıkarımlar: Erişkin önkol diafizer çift kırıklarında kırık tipi, kemik kalitesi ve hastanın yaşı göz önüne alınmak suretiyle öncelikli olarak dinamik kompresyon plaklarının tercih edilmesi gerektiği kanaatindeyiz.

Anahtar sözcükler: Kemik çivileri; kemik plakları; kırık fiksasyonu, internal/yöntem; radius kırıkları/cerrahi; ulna kırıkları/cerrahi.

Objectives: This study sought to determine the most appropriate osteosynthesis material in the treatment of adult forearm fractures.

Methods: A total of 55 patients (46 males, 9 females; mean age 31.5 years) underwent surgery for adult forearm fractures. According to AO/ASIF classification, most were type A3 fractures (56.3%). Treatment included plate-screw osteosynthesis (77.2%), intramedullary fixation (21.8%) and external fixation (1%). Mean follow-up was 22 months (range 4 months-9 years).

Results: The union rates were 94.5% and 96.4% for radius ulna, respectively. According to Anderson's criteria, results were excellent in 39 cases (70.9%), satisfactory in nine cases (16.4%), unsatisfactory in five cases (9.1%), and poor in two cases (3.6%).

Conclusion: The results showed that dynamic compression plates can be preferred initially in adult forearm diaphyseal fractures, with consideration given to the type of fracture, bone nature and the patient's age.

Key words: Bone nails; bone plates; fracture fixation, internal/methods; radius fractures/surgery; ulna fractures/surgery.

Erişkin önkol kırıkları gerek uygun kapalı reposizyonun sağlanması, gerek alçı içinde stabilizasyonun devamlılığının teminindeki güçlükler nedeniyle sıklıkla cerrahi tedavi gerektirmektedir. Cerrahi tedavide uygulanacak yöntem konusunda ise bazı tartışmalar halen devam etmektedir. İnsizyon seçimi, ameliyat zamanı, grefonaj endikasyonları ve kullanı-

lacak osteosentez materyali hakkında değişik görüşler ileri sürülmüştür.

Cerrahi bir teknik olarak intramedüller çivileme ilk defa 1913'de Schöne tarafından radius ve ulnaya uygulanmıştır. 1920-1930 arasında Lambotte, Kirschner tellerini, 1937'de Rush kendi adıyla anılan çivileri kullanmıştır. 1940'lı yıllarda Küntscher çivileri

gündeme gelmiş, bunu Van Saal, Street, Ritchey ve Sage çivileri izlemiştir. Ancak radius ve ulna anatomisindeki özellikler nedeniyle intramedüller uygulama, istenen başarılı sonuçları vermemiştir. 1964'de Burwell ve Charnley, geniş bir seride Burns ve Sherman plaklarını kullanmışlardır. 1975'de Anderson'un AO grubu prensiplerine uygun kompresyon plaklarıyla elde ettiği başarılı sonuçları bildirmesini takiben plak vidayla osteosentez yaygın bir kullanıma ulaşmıştır. Ancak plakların çıkarılmasından sonra görülen refraktürler tartışmayı başka bir alana kaydırmış ve plak tipleri ile refraktürler arasındaki ilişki araştırılmaya başlanmıştır. Günümüz teknolojik gelişmeleri sonucu ortaya çıkan yeni nesil kilitli intramedüller önkol çivileri ise henüz yaygın bir kullanım alanı bulamamıştır.

Bu çalışmada erişkin önkol çift kırıklarında uyguladığımız değişik teknikleri gözden geçirerek, en uygun osteosentez materyalinin hangisi olduğunu araştırdık

Hastalar ve yöntem

Kliniğimizde 1986-1996 yılları arasında önkol diafiz çift kırıklı toplam 69 erişkin hasta cerrahi olarak tedavi edildi. Kontrol çağrılarımıza cevap vermeyen 14 hasta değerlendirme dışı bırakılarak, son kontrolleri yapılan ve dosya takipleri yeterli olan 55 hasta (46 erkek, %83.6; 9 kadın, %16.4; ort. yaş 31.5, yaş dağılımı 15-78) değerlendirmeye alındı.

Hastaların 33'ünde sol (%60), 22'sinde sağ (%40) önkolda kırık mevcuttu. Bilateral kırıklı hastamız yoktu. Kırık etyolojisinde 33 olguda (%60) düşme ilk sırayı almaktaydı. Diğer hastalardaki kırık nedenleri trafik kazası (n=12), dört hastada yüksekten düşme (n=4), önkol üzerine ağırlık düşmesi (n=4) ve darp (n=2) idi.

Kırıklar hem lokalizasyonlarına, hem de AO/ASIF grubu kriterlerine göre sınıflandırıldı. Lokalizasyona göre 12 hastada (%21.8) proksimal 1/3, 32 hastada (%58.2) orta 1/3, 11 hastada (%20) distal 1/3'te kırık mevcuttu. Açık kırıklar Gustilo sınıflamasına göre değerlendirildi. Gustilo sınıflamasına göre sekiz birinci derece açık kırık (%14.6), bir ikinci derece açık kırık (%1.8), bir üçüncü derece açık kırık mevcuttu (%1.8). Kırık beş hastada ise (%81.8) kapalı kırık saptandı (Şekil 1a).

AO/ASIF sınıflamasına göre 31 olgu A3 (%56.4), 18 olgu B3 (%32.7), iki olgu C1 (%3.6), bir olgu C2

Tablo 1. Kırıkların AO-ASIF sınıflamasına göre dağılımı

Kırık tipi	Grup	Alt grup	Alt grup	Alt grup	Toplam	Toplam
		1	2	3		
A	A 1	0	0	0	0	31
	A 2	0	0	0	0	
	A 3	6	16	9	31	
B	B 1	0	0	0	0	18
	B 2	0	0	0	0	
	B 3	7	6	5	18	
C	C 1	0	1	1	2	6
	C 2	0	1	0	1	
	C 3	0	3	0	3	

(%1.8) ve üç olgu da C3 (%5.5) kategorisinde yer almaktaydı. Çalışmamızda A1, A2, B1 ve B2 kategorisinden kırığa rastlanmadı (Tablo 1).

On hastada (%18) önkol diafiz kırığına eşlik eden bir veya birkaç ek lezyon mevcuttu. Hastaların hiçbirinde önkol çift kırığına bağlı sinir yaralanması saptanmadı. Radial sinir paralizili bir hastada, paralizisi diğer kolda olup delici kesici aletle yaralanma sonucu meydana gelmişti. Hastalarda belirlenen ek lezyonlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Cerrahi tedavi endikasyonu konan hastalarda kullanılan osteosentez materyali kırığın tipine, lokalizasyonuna, hastanın yaşına, kemiğin radyolojik ve fizyolojik görünümüne göre belirlendi. Klinik uygulamamızda en fazla kullanılan tedavi yöntemi plak vida sistemleri ile osteosentez idi (Tablo 3). İntramedüller uygulama tercih edildiğinde ise en fazla kulla-

Tablo 2. Hastalarımızda mevcut ek lezyonlar

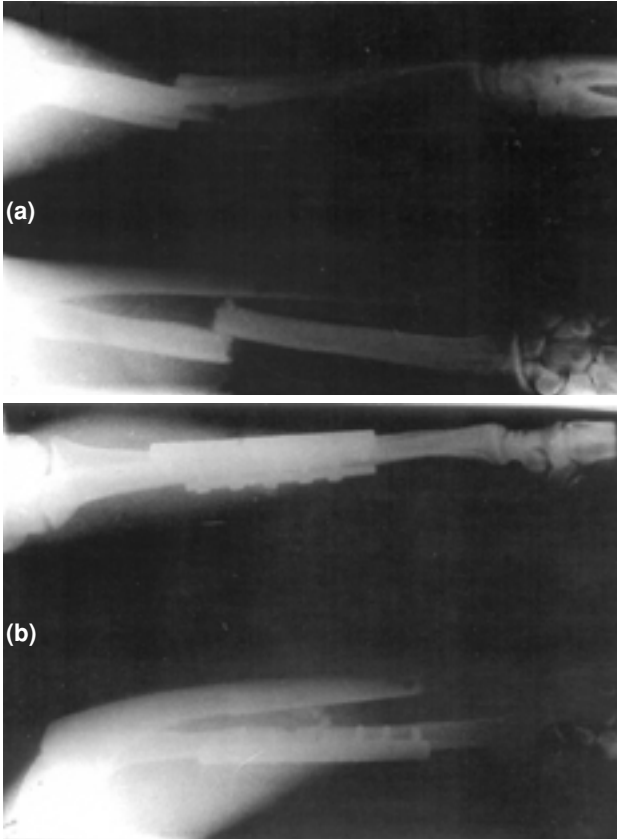
Ek lezyon	Hasta sayısı
İpsilateral humerus diafiz kırığı	1
Lomber vertebra transvers çıkıntı kırığı	1
Kontralateral radial paralizisi	1
Kruris çift kırığı	1
İpsilateral metakarp kırığı	1
İpsilateral ulna styloid kırığı	2
İpsilateral radius distal uç kırığı	1
Kontralateral radius distal uç kırığı	1
İpsilateral femur diafiz kırığı	1
İpsilateral femur subtrokanterek kırık	2
Mandibula kırığı	1
Hemotoraks	1

Tablo 3. Kullanılan osteosentez materyalleri

Kullanılan materyal	Radius	Ulna	Toplam
Semitübüler plak	18	16	34
1/3 tübüler plak	10	6	16
2.5 mm DCP	11	11	22
3 mm DCP	5	2	7
4 mm DCP	4	2	6
Rush çivisi	3	11	14
Steinman çivisi	2	6	8
Kirschner teli	1	1	2
Eksternal fiksator	1	–	1
<i>Toplam</i>	55	55	110

DCP: Dinamik kompresyon plağı

nılan materyal Rush çivisi idi. Plak vida sistemleri tercih edilen olgularda en az beş delikli plaklar kullanıldı. Kullanılan plaklardaki delik sayısı 5 ile 9 arasında değişmekteydi. Plak vida uygulaması yapılan tüm hastalar göz önüne alındığında, çektirme vi-



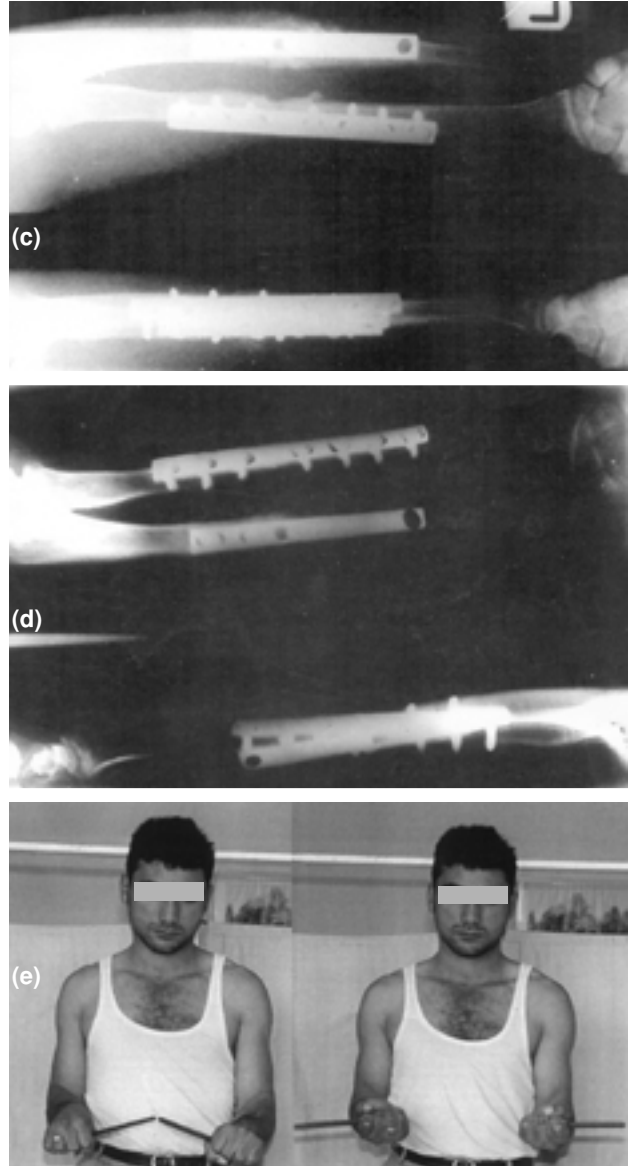
Şekil 1. Hastanın (a) preoperatif, (b) erken postoperatif, (c) postoperatif dördüncü hafta, (d) postoperatif 18. ay radyografileri ve (e) postoperatif 18. aydaki hareket açıklığı.

Tablo 4. Kaynamayan kırıklarda sınıflama ve kullanılan osteosentez materyalleri

Hasta	Kırık tipi	Osteosentez materyali
1. hasta	A.3.2	1/3 tübüler plak
2. hasta	A.3.3	1/3 tübüler plak
3. hasta	A.3.3	2.5 mm DCP
4. hasta	B.3.1	1/3 tübüler plak
5. hasta	B.3.3	2.5 mm DCP

daları da dahil olmak üzere, her plak osteosentezinin ortalama 6.8 kortikal veya minikortikal vidayla uygulandığı saptandı (Şekil 1b,1c,1d).

İnsizyon seçimi kırığın lokalizasyonu ve cerrahın tercihinine göre belirlendi. Hastaların büyük çoğunlu-



ğunda (%93) radiusa dorsal, ulnaya dorsomedial girişimle ulaşıldı. Anterior girişimle ameliyat edilen hastaların hepsinde de kırık distal 1/3 seviyede idi.

Çalışmaya alınan 55 hastanın 110 kırığından 13'üne (%11.8) primer olarak kemik grefonajı yapıldı. Dört hastanın altı kırığında (%5.5) kaynamama komplikasyonu nedeniyle sekonder grefonaj uygulandı. Tüm hastalara ameliyat sonrasında altı hafta süreyle alçı atel uygulandı (Şekil 1e).

Çalışmaya dahil edilen hastalar 4 ay ile 9 yıl (ortalama 22 ay) süreyle takip edildi. Kontrollerde Anderson kriterleri göz önüne alındı. Anderson kriterleri radyolojik olarak kaynamayı, fonksiyonel olarak eklem hareket açıklığının derecesini esas alan bir değerlendirilmedir. Hastaları mükemmel, iyi, yetersiz ve kötü sonuç olarak sınıflamaktadır.

Kırıklar kaynama açısından kaynama (6 ay içinde kemiğin kaynaması), geç kaynama (6. aydan sonra ikinci bir cerrahi girişim gerektirmeden kaynama) ve kaynamam (ikinci bir cerrahi girişim olmaksızın kaynamama) şeklinde değerlendirildi.

Sonuçlar

Anderson kriterlerine göre hastaların değerlendirilmesinde 39 mükemmel, dokuz iyi, beş yetersiz ve iki kötü sonuç elde edildi. Mükemmel ve iyi sonuç alınan hastaların oranı %87.3 idi; hastaların %12.7'sinde yetersiz ve kötü sonuç elde edildi.

Kaynama oranları radiusta %94.5, ulnada %96.4 bulundu. Üç radius ve iki ulna kırığında kaynamama, iki radius ve iki ulna kırığında geç kaynama saptandı. Kaynamamış kabul edilen üç radius, bir ulna kırığında ise plak kırılması da mevcuttu. Kaynamanın olmadığı bir ulna kırığında ise plak sağlamdı. Kaynamayan kırıklarda kırık tipi, ameliyat zamanı ve kullanılan osteosentez materyali Tablo 4'de gösterilmiştir.

Üç hastada (%5.5) ameliyat sonrası iatrojenik sinir yaralanması saptandı. Bu olguların her üçünde de kırık hattı proksimal 1/3'te idi. İki hastada geçici superfisial radial nöropati gelişti ve altı ayda tamamen düzeldi. Bir olgunun EMG incelemesinde radial sinirin posterior interosseoz dalında tama yakın paralizisi gözlemlendi. Bu hasta ikinci yıldan sonra takipten çıktı.

Çalışmamızda kapalı kırıklı bir olguda yüzeysel, üçüncü derece açık kırıklı bir olguda derin enfeksi-

yon gelişti. Her iki olguda da osteomyelit gelişmemiş ve kaynama elde edilmişti. Derin enfeksiyonun cerrahi müdahalenin değil kırığın bir komplikasyonu olarak ortaya çıktığı düşünüldü. Hastada enfeksiyon eredikten sonra cerrahi tedavi uygulandı. Çalışmada ameliyata bağlı enfeksiyon oranı %1.8 idi.

Tartışma

Cerrahi tekniklerdeki büyük ilerlemelere karşın, önkol kırıklarının tedavisi konusunda hala tartışmalı noktalar vardır. Ancak bugün genel kabul gören görüş, nondeplase kırıklar dışındaki tüm erişkin önkol diafiz kırıklarının cerrahi olarak tedavi edilmesi gerektiğidir.^[1-6]

Tarihsel gelişim süreci içinde önkol kemikleri için oldukça çeşitli osteosentez materyallerinin kullanılmış olduğu göze çarpmaktadır. Medüller kanalı dolduran bir implant kullanma fikri ilk olarak radiusta denenmiştir. 1913'de Schöne ulna ve radiusta gümüş çubukları intramedüller olarak uygulamıştır. Kirschner telleriyle osteosentez daha az travma yaratması, ameliyat süresinin kısalığı ve daha küçük skar bırakması gibi avantajlarıyla plak vidayla osteosenteze üstünlükler sağlarken, %17 gibi kabul edilemez oranlarda kaynamamaya sebep olmuştur.^[1,6] Kaynamama nedenleri implantın aşırı elastikiyeti, medüller kanalı tümüyle dolduramaması nedeniyle kırıkta rotasyonlara ve kısalmalara engel olamamasıdır.

Steinman ve Küntscher gibi büyük çivilerin ise radial stiloidden yerleştirilmeleriyle ilgili sorunlar mevcuttur. Küntscher ve Böhler tarafından Lister tüberküli giriş yeri olarak önerilmiştir. Ancak bu yer değişikliği ekstansör pollicis longus tendon rüptürleri gibi komplikasyonları da birlikte getirmiştir. Ayrıca Küntscher çivisi, kırık uçlarını distrikte etmekte ve kırabilmektedir. Rush çivileriyle de rotasyonlara engel olunamadığını gören Böhler başlangıçta intramedüller çivilemeyi savunmakta olmasına karşın, 1949'da bu yöntemden vazgeçmiştir.^[1,6] 1917'de Sage ve Smith 17 değişik merkezden toplanan 555 olguluk geniş bir seride değişik intramedüller çivilerle %20 kaynamama oranı bildirmişlerdir. Bu seride kaynayan olguların çoğu da geç kaynamışlardır.^[1,2]

Intramedüller çivilerle ilgili araştırmaların bu kadar yaygın olmasının nedeni, 1960'lı yıllara kadar plak vidaların kırık kaynamasını olumsuz etkilediğinin düşünülmesidir. Önce Danis tarafından ortaya

atılan, sonra Müller, Allgöwer ve Willenegger tarafından geliştirilen kompresyon plaklarının kullanılmasıyla bu görüş değişmeye başlamıştır. Anderson ve ark.^[1,2] 258 hastanın 330 önkol kırığında bu kompresyon plaklarını kullanmış ve ulna için %96.3, radius için %97.8 kaynama elde etmişlerdir. Takip eden çalışmalarda Dodge ve Cady^[3] %87, Chapman ve ark.^[7] %97, Stern ve Drury^[8] %90.7 kaynama bildirmişlerdir. Kaplan^[9] 1978'de değişik osteosentez yöntemleri arasında en iyi sonucu %91.9 kaynama oranı ile plak vida sistemleri ile elde ettiğini belirtmiştir.

Biz önkol kırıklarının tedavisinde ağırlıklı olarak plak vida sistemlerini kullanmaktayız. Ancak osteosentez materyali seçiminde kırık tipi ve hastanın kemik kalitesini de göz önüne alarak intramedüller osteosentezin de yeri olabileceğini düşünüyoruz. Çalışmamızda, üç radius, 11 ulna kırığı için Rush çivisiyle; iki radius, altı ulna kırığı için de Steinman çivisi ile osteosentez uyguladık. Bu uygulamalarımızda kaynamama ve enfeksiyon komplikasyonu görülmedi. Ancak erken hareketin primer amaç olduğu durumlarda Rush çivisinin rotasyonel direncinin zayıf olduğu da bir gerçektir. Ono ve ark.^[10] kadavra çalışmalarında Rush çivisi uygulamalarında 20 derece supinasyon ya da pronasyon hareketiyle kırık hattında 2 derecelik hareket oluştuğunu göstermişlerdir.

Önkol fonksiyonlarının eksiksiz sağlanması için radiusun anatomik pozisyonu çok önemlidir. Bu anatomik dizilimin ve radiusun normal açılanmalarının sağlanması ve rotasyonel kuvvetlere karşı korunması en stabil şekilde dinamik kompresyon plaklarıyla mümkündür. Bu nedenle, son yıllarda intramedüller uygulama endikasyonlarımız oldukça sınırlanmıştır. Plak vidayla osteosentez yapılamayacak osteoporotik kemiklerde, segmenter kırıklarda ve genellikle ulnada intramedüller uygulamayı öneriyoruz.

Plak vida sistemleri konusunda da birkaç seçenek mevcuttur. Kaynama oranları ve refraktürlere yol açmaması açısından öncelikle önerilen 3.5 mm DCP (dinamik kompresyon plağı), 3.5 mm kortikal vida ile osteosentezdir. Ancak birçok ortopedist 3.5 mm DCP yanında semitübüler, tübüler plaklar da kullanmaktadır. Burada önemli olan kemik kalınlığına, kemik kalitesine uygun materyali tercih etmektir. Ancak kaynamama, plak kırılması gibi komplikasyonlar en az 3.5 mm dinamik kompresyon plakları ile görülmektedir.^[2,11-14]

Kaynamama ve plak kırılması komplikasyonu ile karşılaştığımız olguların %60'ında 1/3 tübüler plak-minikortikal vida uygulaması, %40'ında semitübüler plak-kortikal vida uygulaması mevcuttur. Üç veya dört milimetre DCP uygulamalarımızda kaynamama veya materyal yetersizliği ile hiç karşılaşmadık. Buradan hareketle, olgunun kemik kalınlığı ve fizik yapısına göre 3, 3.5 veya 4 mm DCP-vida sistemlerinin kullanılması gerektiği düşüncesindeyiz. Ülkemizde 3.5 mm dinamik kompresyon plakları standart olarak üretilen bir plak çeşidi değildir. Ancak 2.5, 3 ve 4 mm'lik dinamik kompresyon plakları standart olarak üretilmektedir; klinik uygulamalarımızda bunlardan birini tercih etmekte herhangi bir sakınca görmemekteyiz.

Dodge ve Cady,^[3] plak vidayla osteosentezi savunurken radiusa plak, ulnaya intramedüller osteosentez kombinasyonuna, kaynama sorunlarına yol açtığı gerekçesiyle karşı çıkmışlardır. Ancak biz 10 olguda bu kombinasyonu uyguladık ve sadece bir olguda radiusta kaynamama ile karşılaştık. İntramedüller osteosentez yapılan ulnada kaynama mevcutken, plak vida osteosentezi yapılan radiusta daha sonra da kaynama elde edilememiştir. Burada problemin ulnada değil de radiusta oluşu bize kaynamanın kombinasyonla ilgili olmadığını düşündürmektedir.

Değişik zamanlarda çeşitli araştırmacılar çift plak uygulaması yapmışlardır; ancak bu oldukça zaman alan bir yöntem olup gerekliliği tartışmalıdır.^[2] Bir başka plak alternatifi ise Mennen plaklarıdır. Dişli bir sistem olan Mennen plağı ile çok başarılı sonuçlar bildirilmesine rağmen, bu plak yaygın kullanım alanı bulamamıştır.^[15]

Mevcut bazı çalışmalarla önkolda 1960'larda Hoek'in geliştirdiği kompresyon tipi çivilere benzer kilitli çiviler geliştirilmeye çalışılmaktadır. De Pedro ve ark.^[16] 20 hastada bu kilitli çivileri başarıyla kullanmışlardır. True Flex® ve "ForeSight Kilitli Çivi" sistemleri ile yapılan uygulamalar hakkında ise henüz yeterli bilgi yoktur. Ancak bu çivilerin önkolda da femur ve tibiadaki gibi yaygınlaşacağını düşününler vardır.^[16]

Kaynaklar

1. Anderson LD, Sisk D, Tooms RE, Park WI III. Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. J Bone Joint Surg [Am] 1975;57:287-97.
2. Anderson LD, Meyer FN. Fractures of the shafts of the radius and ulna. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW,

- editors. Fractures in Adults. Vol 1, 3rd ed. New York: Lippincott Co.; 1991. p. 679-734.
3. Dodge HS, Cady GW. Treatment of fractures of the radius and ulna with compression plates. *J Bone Joint Surg [Am]* 1972;54:1167-76.
 4. Grace TG, Eversmann WW Jr. Forearm fractures: treatment by rigid fixation with early motion. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62:433-8.
 5. Hughston JC. Fractures of distal radial shaft. Mistakes in management. *J Bone Joint Surg [Am]* 1957;39:249-64.
 6. Street DM. Intramedullary forearm nailing. *Clin Orthop* 1986;(212):219-30.
 7. Chapman MW, Gordon JE, Zissimos AG. Compression-plate fixation of acute fractures of the diaphyses of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg [Am]* 1989;71:159-69.
 8. Stern PJ, Drury WJ. Complications of plate fixation of forearm fractures. *Clin Orthop* 1983;(175):25-9.
 9. Kaplan H. Önkol çift kırıkları tedavi yöntemleri ve aldığımız sonuçlar. Uzmanlık Tezi. Ankara: 1978.
 10. Ono M, Bechtold JE, Merkow RL, Sherman RE, Gustilo RB. Rotational stability of diaphyseal fractures of the radius and ulna fixed with Rush pins and/or fracture bracing. *Clin Orthop* 1989;(240):236-43.
 11. Deluca PA, Lindsey RW, Ruwe PA. Refracture of bones of the forearm after the removal of compression plates. *J Bone Joint Surg [Am]* 1988;70:1372-6.
 12. Langkamer VG, Ackroyd CE. Removal of forearm plates. A review of the complications. *J Bone Joint Surg [Br]* 1990;72:601-4.
 13. Rosson JW, Shearer JR. Refracture after the removal of plates from the forearm. An avoidable complication. *J Bone Joint Surg [Br]* 1991;73:415-7.
 14. Tomms RE, Calandruccio JH. Complications of treatment of injuries to the forearm. In: Epps CH Jr, editor. *Complications in Orthopaedic Surgery*. Vol 1, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Co.; 1995. p. 307-19.
 15. Elstrom JA, Pankovich AM, Egwele R. Extra-articular low-velocity gunshot fractures of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg [Am]* 1978;60:335-41.
 16. De Pedro JA, Garcia-Navarrete F, Garcia De Lucas F, Otero R, Oteo A, Lopez-Duran Stern L. Internal fixation of ulnar fractures by locking nail. *Clin Orthop* 1992;(283): 81-5.