

KLAVİKULA KIRIKLARININ İNTRAMEDULLER  
KIRSCHNER TELİYLE CERRAHİ TEDAVİSİSURGICAL TREATMENT WITH INTRAMEDULLARY KIRSCHNER  
WIRE OF THE CLAVICLE FRACTURES

Dr. Davut KESKİN, Dr. Naci EZİRMİK, Dr. Orhan KARSAN, Dr. Selahattin DEMİRCİOĞLU

**ÖZET:** Klavikula üst ekstremité fonksiyonlarında önemli bir role sahiptir. Bu nedenle klavikula kırıklarının tedavisine gerekli önem verilmelidir. Bu kırıklar çoğunlukla konservatif yöntemlerle tedavi edilmesine rağmen cerrahi gerektiren kırıklar da az değildir. 1990-1998 yılları arasında, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalına başvuran 500 klavikula kırıklı olgunun, yaşları 15-60 (ortalama 28.9) yıl olan 52'si açık redüksiyon ve intrameduller Kirschner teli tesbiti ile tedavi edilmiştir. Kırık 37 olguda (%71.2) orta, 12 olguda (%23.1) lateral ve 3 olguda (%5.8) medial bölgede yerleşimliydi. Ameliyat sonrası dönemde 5 olguda (%9.6) oral antibiyotik tedavisi ile iyileşen tel dibi enfeksiyonu görüldü. 5-12 (ortalama 7.4) ay takip edilen olguların hepsinde 2-5 (ortalama 2.5) ayda kaynama oluştu. Bu çalışmanın sonucunda intrameduller Kirschner teli ile tesbitin cerrahi gerektiren klavikula kırıklarında uygun ve yeterli bir tedavi yöntemi olduğuna karar verildi.

**Anahtar Kelimeler:** Klavikula, Kırık, Tedavi, İntrameduller Kirschner Teli

**SUMMARY:** Because the clavicle has a important role on the functions of upper extremity, the treatment of its fractures should be given importance. The fractures required surgical treatment are not rare although these fractures are treated usually with conservative methods. Between 1990-1998 years, in The Department Of Orthopaedics and Traumatology Of Atatürk University Medical School, fifty-two of 500 patients with a fracture of the clavicle, whose ages ranged from 15 to 60 years (average age, 28.9 years), were treated with open reduction and the fixation of intramedullary Kirschner wires. Of these fractures, 37 (71.2%) were in the middle third, 12 (23.1%) the lateral and 3 (5.8%) the medial. In 5 (9.6%) cases, there were pin track infections which were recovered with the oral antibiotic treatment. In all of the cases who were followed-up 5-12 (average 7.4) months, fracture healing became in 2-5 (average 2.5) months. It was concluded that the fixation of intramedullary Kirschner wires was the suitable and sufficient treatment on the clavicle fractures required the surgical treatment.

**Key Words:** Clavicle, Fracture, Treatment, Intramedullary Kirschner Wire

Klavikula kırıkları bütün kırıkların %4-12'si, omuz kemerini igilendiren kırıkların yaklaşık %35-40'ını oluşturacak kadar sık görülür (1,2). Bunların büyük bir kısmı gövde alçısı, askı, sekiz bandajı gibi konservatif yöntemlerle tedavi edilir. Ancak özellikle yetişkinlerde olmak üzere açık redüksiyon ve internal tesbit gerektiren olgularda yok değildir. Biz makalemizde bu durumlarda kliniğimizde 52 hastada uyguladığımız, basit ve etkili olduğunu düşündüğümüz bir yöntemin sonuçlarını yayınlamayı ve bu vesileyle literatürü gözden geçirmeyi uygun gördük.

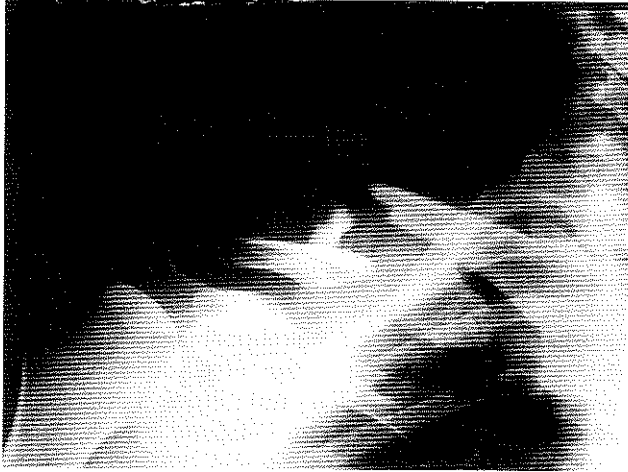
**MATERYAL - METOD**

1990-1998 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Tıp

Atatürk Ü. Tıp Fak. Ortopedi ve Travmatoloji ABD,  
Yazışma Adresi: Dr. Davut Keskin  
Atatürk Ü. Tıp Fak. Ortopedi ve Travmatoloji ABD,  
ERZURUM

Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'na başvuran 500 klavikula kırıklı olgudan, yaşları 15-60 (ortalama 28.9) yıl olan akut kapalı klavikula kırıklı 52'si açık redüksiyon ve intrameduller Kirschner teli tesbiti ile cerrahi olarak tedavi edildi. 30 olguda (%57.7) sağ, 22 olguda (%42.3) sol klavikula kırığı vardı. Olguların 37'si (%71.2) erkek, 15'i (%28.8) kadın idi. Etiyolojik nedenler; 31 olguda (%59.6) trafik kazası, 19 olguda (%36.6) düşme, 1 olguda (%1.9) darp ve 1 olguda (%1.9) iş kazasıdır. Kırık, 37 olguda (%71.2) klavikulanın 1/3 orta kısmında (18 olguda parçalı, 19 olguda transvers veya oblik), 12 olguda (%23.1) 1/3 lateralde (6 olguda parçalı, 6 olguda transvers veya oblik), 3 olguda ise (%5.8) 1/3 medialde (parçalı) yerleşimliydi. Bütün kırıklarda kırık uçları arasında aşırı derecede displasman vardı (Resim I). Hiçbir olguda damar ve sinir patolojisi tesbit edilemedi. Bütün hastalar çoğunlukla aynı gün olmak üzere kırığı takip eden ilk 2 gün içinde hastaneye müracaat etmişlerdir. 23 olguda (%44.2) cerrahi tedaviden önce sekiz bandajı veya Velpeau bandajı ile 3-16

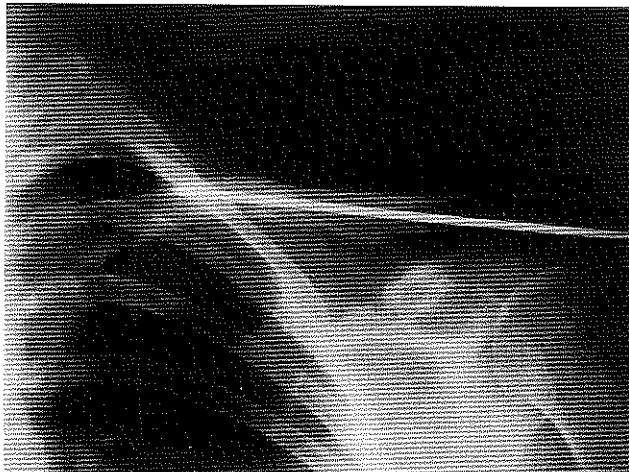
Resim 1: Klavikula kırığı olan bir hastanın ameliyat öncesi



gün süreyle konservatif tedavi denenmiş ancak başarılı olunamamıştır. Kırık oluşmasından itibaren ameliyata kadar geçen süre 1-26 (ortalama 8.8) gündür.

**Ameliyat Yöntemi:** Hasta genel anestezi altında, supin pozisyonunda ve kırık olan omuzun altına yastık konarak ameliyat masasına yatırılır. Steril örtülerle ameliyat alanının kapatılmasından sonra kırığın olduğu bölgenin cildine 5-8 cm'lik transvers bir kesi yapılır. Cilt altı yumuşak dokular çok travmatize edilmeden ve periost korunarak yapılan disseksiyonla kemiğe ulaşılır. Bu bölgedeki lateral kemik fragmanının medial ucundan uygun genişlikteki bir Kirschner teli bir matkap ile meduller kanala retrograt olarak gönderilerek ucu omuzun posterolateralindeki ciltten çıkarılır. Kırık redükte edilir ve Kirschner telinin cilt dışında olan lateral ucuna takılan matkapın yardımı ile tel kırığın medial fragmanının meduller kanalına doğru ilk yapılan işleme ters olacak şekilde uygun bir seviyeye kadar itilir. Parçalı kırıklarda kırık parçacıkları ayrıldıkları yere yerleştirilerek etraflarından sirküler olarak geçirilen geç absorbe olan ipliklerle (PDS) sabitleştirilir. Kirschner telinin lateralde cilt dışında kalan kısmı içeriye doğru migre olması için bükülür ve kesilir. Kanama kontrolü yapıldıktan sonra yara kapatılır ve ameliyata son verilir (Resim II).

Resim II: Aynı hastanın ameliyat sonrası röntgen grafişi



Ameliyattan bir saat önce ve ameliyattan sonra 3 gün süreyle Sefazolin (intravenöz) ile enfeksiyon profilaksisi yapılan olgulara ilk 3 gün Velpeau bandajı uygulanmıştır. Daha sonra kol askıya alınmış ve birinci haftanın sonunda aşırı abduksiyon ve fleksiyon (90 dereceden fazla) hariç olmak üzere omuz hareketlerine başlanmıştır, yemek yeme, yazma gibi günlük aktivitelere izin verilmiştir. 5. günde taburcu edilen olgular 1 hafta sonra yara kontrolüne çağırılmış ve dikişler alınmıştır. Hastalar 1. ay ve ondan sonra 2 haftada bir kontrollere çağırılarak direkt röntgen grafleri çekilmiş ve kaynama kontrolü yapılmıştır. Bu arada hastalara ucu dışarıda kalan Kirschner telinin cildi terkettiği bölgeyi haftada bir pansuman yaptırılmaları önerilmiştir. Kontrollerde, çoğunlukla 2. ayda Kirschner teli anestezi yapılmadan çıkarılmıştır.

#### SONUÇLAR:

Ameliyat sırasında hiçbir olguda komplikasyon olmadı ve hastalara kan transfüzyonu yapılmadı. Ameliyat sonrası dönemde 5 olguda (%9.6) Kirschner telinin cildi terkettiği bölgede yüzeysel enfeksiyon, 1 olguda (%1.9) ameliyat yarasında enfeksiyon ortaya çıktı. Enfeksiyonlar oral antibiyotik tedavisi ile düzeldi. Hiçbir olguda Kirschner teli içeriye yada dışarıya migre olmadı.

Olgular 5-12 (ortalama 7.4) ay süre ile takip edildi. Kırık kaynaması 2-5 (ortalama 2.5) ayda oluştu. Bütün hastalarda kırıklar kaynadı, klavikulanın uzunluğu, anatomik bütünlüğü büyük oranda korundu, ağrı kayboldu ve omuz hareket genişliği normale döndü. Kabul edilemeyecek kozmetik problem görülmedi (Resim III).

Resim III: Kırık kaynadıktan ve Kirschner teli çıkarıldıktan



#### TARTIŞMA:

Klavikula sadece pektoral kemerin mekaniğinde değil, aynı zamanda üst ekstremitenin fonksiyonlarında da önemli rol oynar. Klavikula kırığının nonunionu önemli oranda fonksiyonel defisite sebep olabilir (3). Bu nedenle klavikula kırıklarının tedavisine gerekli önemi vermeyen tıbbi yaklaşımların günümüzde eskiden olduğu gibi taraftar bulması mümkün görünmemektedir.

Klavikula kırıklarının konservatif tedavisi sırasında bir kaç hafta ağırlı bir sakatlığın sürecektir olmasına ve bu sakatlığın açık redüksiyon ve internal tesbit ile önemli oranda düzelecek olmasına rağmen ortopedistlerin hemen hepsinin ortak görüşü, bu kırıkların tedavisinin öncelikle konservatif yapılması gerektiği şeklindedir. Ancak klavikula kırıklarının tamamının konservatif tedaviyle uygun bir şekilde kaynayacağı görüşü de çok gerçekçi değildir (4).

Klavikulanın 1/3 orta kısmında çok az kansellöz kemik vardır ve iskelet adaleleri sadece kortikal kemiğin bir kısmını örter ve bu bölgede adalelerin hacmi küçüktür. Orta klavikula kırıklarında üst ekstremitenin ağırlığı ve pektoralis majör adalesinin çekmesi ile distal fragman aşağı ve mediale, sternokleidomastoid adalenin çekmesi ile proksimal fragman yukarıya yer değiştirir. Klavikulanın proksimal ve distal uçları ligamentler tarafından sağlam olarak emniyete alınmıştır. Bu yüzden kemik önemli oranda tansiyon ve eğilme gücünün etkisindedir. Bu sebeplerden dolayı nonunionların 1/3 orta kısımda görülmesi sürpriz değildir (3,5).

Hill ve ark., yaşları 18-59 (ortalama 34) olan ve aşırı derecede displasman gösteren 52 klavikula kırıklı (1/3 orta kısım) hastayı konservatif olarak tedavi etmiş ve ortalama 38 ay takip etmişlerdir. 52 hastanın 8'inde (%15) nonunion gelişmiş ve 16 hastada (%31) memnun edici olmayan sonuçlar tesbit edilmiştir. 13 hasta orta derecede rezidüel ağrıya ve 15'i brakial plexus irritasyonu ile ilgili bulgulara sahiptir. 28 hastanın da kozmetik şikayetleri vardır. Bu araştırmacılar yaptıkları bu çalışma sonucunda yetişkin hastalarda, aşırı derecede displasman gösteren 1/3 orta kısım klavikula kırıklarında açık redüksiyon ve internal fiksasyon yapılması gerektiği sonucuna varmışlardır (6).

Manske ve ark., açık redüksiyon, kompresyon plağı ve iliak kemik grefti kullanarak 10 klavikula nonunionunu başarıyla tedavi etmişlerdir. Cerrahi sırasındaki gözlemlerine dayanarak, yumuşak doku interpozisyonunun kırığın iyileştirilmesindeki başarısızlığa önemli miktarda katkıda bulunduğunu ileri sürmüşlerdir. Onlar olgularında sıklıkla kırık fragmanlarından birinin trapezius adalesinin içine girdiğini ve bu mekanizmanın muhtemelen atrofik nonunionlara sebep olduğunu belirtmişlerdir (7).

Barbier ve ark., konservatif olarak tedavi edilen ve brakial plexus lezyonu gelişen bir olgu yayınlamışlar, parçalı ve displasman gösteren klavikula kırıklarında bu komplikasyonun hatırlanması gerektiği ve erken tanı ve uygun cerrahi tedaviden sonra prognozun genellikle iyi olduğunu belirtmişlerdir (8).

Ring ve ark., açık kırıklar, skapulotorasik dissosiasyon, majör vasküler lezyonlar, klavikular eklemlerde dislokasyon veya epifizer ayrılma olan kompleks klavikula kırıkları, ipsilateral üst ekstremitate lezyonlarında rehabilitasyonu kolaylaştırmak için, displase distal kırıklarda ve nörovasküler bası olan medial kırıklarda açık redüksiyon yapmaktadırlar. Onlar klavikula orta kısım kırıklarında plak ve vida tesbitini, distal kırıklarda ise

tansiyon bandı uygulamasını kullandıklarını ve intrameduller tesbitin uygulamasının teknik olarak zor olduğu ve rotasyonel güçlerin bu yöntemle kontrol edilemediğini, bu nedenle pek çok vakada ameliyat sonrası dönemde immobilizasyon gerektiğini ifade etmişlerdir (2). Jupiter ve ark., klavikulada nonunion olan 23 hastayı açık redüksiyon, plak ve greft ile tedavi etmişlerdir. Onlar intrameduller tellerin kemiğin orta kısmındaki rotasyonel güçleri kontrol edemeyeceğini ve bu nedenle uygun bir tedavi yöntemi olmadığını ifade etmişlerdir (3).

Yukarıda bahsedildiği gibi, bazı yayımlarda intrameduller tesbitin uygulanmasının teknik olarak zor olduğu bildirilmektedir. Ancak, biz, bu çalışmamızın dışında kalan plak ve vida tesbiti yaptığımız ameliyatlara karşılaştığımızda, Kirschner teli ile tesbitin çok daha basit ve kolay uygulanabilir bir yöntem olduğunu gördük. Ayrıca intrameduller tesbitin rotasyonel güçleri kontrol edemediği ve bu nedenle ameliyattan sonra uzun süreli immobilizasyon gerektiği görüşü de tam olarak doğru değildir. Klavikulada oluşan rotasyonel hareketin büyük kısmı kol horizontal seviyeyi geçtikten sonra olur (3). Biz, olgularımızın ekstremitelemlerini ameliyatın 3. gününden sonra askıya alarak serbest bıraktık. 1. haftadan itibaren de omuz hareketlerine, yemek yeme, yazı yazma gibi günlük aktivitelere izin verdik. Ancak kolun 90 dereceyi geçen fleksiyon ve abduksiyon hareketlerine bir süre için müsaade etmedik. Böylece hem eklem sertliklerinin oluşmasını önledik, hemde kırık kaynamasına olumsuz etki yapacak rotasyon hareketlerini engellemiş olduk.

Schuind ve ark., seçilmiş 20 klavikula kırıklı hastayı Hoffmann eksternal fiksatorü ile tedavi etmişlerdir. Endikasyonlar; açık kırık, kırık fragmanlarının majör displasmanı, uzun süren konservatif tedaviyi tolere edememe durumu, ağrı, hareket sınırlılığı, lokal deformite veya torasik outlet sendromunun nörolojik belirtileri görülen kaynama gecikmesi yada kaynamama durumlarıdır. Klavikula nonunionu olan hastalarda ilave olarak kemik grefti kullanılmıştır. Bütün kırıklar kaynamış ve 2 hastada çivilerin etrafında görülen yüzeyel cilt enfeksiyonu dışında komplikasyon gelişmemiştir. Eksternal fiksatorün çıkarılma zamanı ortalama 51 gündür. Yazarlar, klavikulanın kortikal yapısının eksternal fiksatorün çivileri için uygun olduğunu ve iyi bir stabilizasyon sağlandığını, bu yöntemin hastaya omuz ve üst ekstremitelerini erkenden aktif olarak hareket ettirme imkanı verdiğini, periostta hiç bir sıyrılma olmadığı için kemik vaskülarizasyonunun çok az bozulduğunu, yara bakımının kolay olduğunu, eksternal fiksatorün ikinci bir ameliyata gerek kalmadan uzaklaştırılabileceğini belirtmişlerdir. Onlar intrameduller tesbitin, telin eklemde geçmesi nedeniyle akromioklavikular eklemde sekonder osteoartrit oluşması, kemiğin eğimli olması ve dar meduller kanal nedeniyle intrameduller tellerin kırık yerinde distraksiyon yapması nedeniyle uygun olmadığı kanaatinde idirler (9).

Eksternal fiksator ile tesbitin bahsedilen avantajlarının hepsi bizim uyguladığımız yöntem için de geçerlidir. Ancak

eksternal fiksator uygulamalarında kemiğe birden fazla tel yerleştirileceği için çivi yolu enfeksiyonu riski daha fazladır. Kırığı redükte pozisyonda tutmada fiksator yönteminin daha elverişsiz olduğu aşıkardır. Ayrıca bu bölgeye yerleştirilecek bir eksternal fiksatorün hastayı fiziksel ve ruhsal olarak rahatsız etmesi de diğer bir dezavantajdır.

Zenni ve ark., 8 yılda karşılaştıkları 800 klavikula kırığından yaşları 13-59 arasında olan 25'ini açık redüksiyon ve intrameduller tesbit ile tedavi etmişlerdir. Onlar intrameduller tesbit için koydukları tel ve çivilerin (Kirschner teli, Steinmann çivisi, Knowles pin) kestikleri uçlarını lateralde subkutan dokular içinde bırakmışlardır. Komplikasyon olarak 2 olguda tel migrasyonu (tellerin cildi perfor ederek dışarı çıkması), 1 olguda da tel kırılması gözlemlenmiştir. Bütün kırıklarda solid kaynama oluşmuş olup süresi 2.5-5 (ortalama 3) aydır. Bu araştırmacılar uyguladıkları yöntemin basit ve uygulama sırasında periost ve yumuşak dokular çok az hasar gördüğü için kırık kaynamasında etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Onlar daha önce yapılan çalışmalarda cerrahiden sonra yüksek oranda kaynamama görülmesini, plak ve vida kullanılması ve işlem sırasında aşırı derecede periostal sıyırma yapılmasına bağlamaktadırlar. Bu yazarlara göre açık redüksiyon endikasyonları şunlardır: 1- Fragmanların posterior displasmanı ve brakial plexus, subklavian damarlar ve karotis artere bası sonucu nörovasküler lezyon olması, 2- Korakoklavikular ligamentin yırtıldığı distal 1/3 kırıkları, 3- Klavikulanın 1/3 orta kısmındaki aşırı derecede angulasyonlu ve parçalı kırıklar, 4- Nöromuskuler bir hastalık nedeniyle kapalı redüksiyonun gerektirdiği uzun süreli immobilizasyonu hastanın tolere edememesi, 5- Kapalı redüksiyonu takiben semptomatik nonunion görülmesi, 6- Kırık fragmanlarının displasmanı ve parçalı olmasından kaynaklanan ağır kozmetik bozukluk gelişmesi durumu (4).

Ngarmukos ve ark., yaşları 14-66 (ortalama 34) olan 108 hastada, klavikulanın 1/3 orta kısmını ilgilendiren 110 kırığı, açık redüksiyon ve intrameduller olarak gönderilen 2 adet Kirschner teli ile hiç başarısızlık olmadan tedavi ettiklerini bildirmişlerdir. Bu kırıkların 7'si açık olmak üzere 99 tanesi akut, 11 tanesi nonuniondur. Tellerin uçları medial fragmanın anterior, lateral fragmanın posterior korteksinden çıkarılmış, tellerin medial uçları korteks üzerine kıvrılmış ve cilt altında bırakılmıştır. Gereken olgularda kırık etrafına iliak kemikten alınan kansellöz kemik greftleri yerleştirilmiştir. Radyolojik kaynamanın belirtileri akut olgularda 8, nonunion olgularında 20 haftada görülmüştür. 2 hastada 2 Kirschner telinden biri tam kaynama olmadan dışarıya doğru migre olmuştur. Yazarlar, yöntemlerinin basit olduğu ancak uygulanabilmesi için yüksek hızlı drill ve teleskopik guide gerektiğini ayrıca tellerin gevşek olması durumunda cilde doğru migre olabileceklerini belirtmişlerdir. Onlar intrameduller olarak gönderilen bir telin rotasyonu engelliyemeyeceği, 2 telin paralel gönderilmesinin ise rotasyonu engelleyeceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca

periostal sıyırma az olduğu için yöntemin iyi sonuç vereceğine inanmaktadırlar. Nonunion olgularında intrameduller tesbit yapılması durumunda kırığın çevresine yaygın bir şekilde greft konabileceği, plak ve vida kullanılanlarda ise kırığın sadece bir yüzüne greft konabileceği bundan dolayı kendi yöntemlerinin avantajlı olduğunu savunmuşlardır. Intrameduller tesbit için yapılan insizyon ve skar dokusunun daha küçük olması ise diğer bir avantajdır (10).

Boehme ve ark., klavikula orta shaft nonunionu olan ve semptom veren 21 olguyu açık redüksiyon, modifiye intrameduller Hagie çivileriyle ve otojen kemik greftleri ile tedavi etmişlerdir. Ameliyat sonrası erken dönemde üst ekstremitenin fleksiyonunun 90 derece ile sınırlandırılması ile klavikula üzerindeki rotasyonel güçleri ortadan kaldırdıklarını belirtmişlerdir. Kırıkların 20'si (%95) iyileşmiştir. Onlar insizyonun kozmetik olması, diğer yöntemlere göre daha az doku diseksiyonu gerekmesi ve kırık iyileştikten sonra telin lokal anestezi altında küçük bir insizyonla kolayca uzaklaştırılabilmesini intrameduller tesbitin avantajları olarak sunmuşlardır (5).

Klavikula kırıklarının intrameduller tesbitinde, kullanılan tellerin uçlarının cilt altında bükülmeden bırakılması migrasyon riskini oldukça artırır. Yukarıda bahsedilen uygulamada olduğu gibi tel uçlarının medial fragmanın anterior korteksi üzerine bükülerek cilt altında bırakılması, cilt altı dokusunun çok az olduğu bu bölgede zamanla cilt problemlerine neden olacak ve hastayı rahatsız edecektir. Ayrıca subkutan dokuda bırakılan tellerin çıkarılması için ikinci bir anestezi uygulamasına ihtiyaç duyulması da diğer bir olumsuzluktur. Bizim uygulamamızda olduğu gibi tesbit telinin bir ucunun bükülerek lateralde cilt dışında bırakılması tel dibi enfeksiyonu riskinde hafif bir artış dışındaki diğer bütün avantajlara sahiptir. Olgularımızın sadece 5'inde (%9.6) Kirschner telinin cildi terkettiği yerde yüzeysel enfeksiyon görülmüş, ancak oral antibiyotik kullanımı ile problemsiz bir iyileşme sağlanmıştır. Tel dibi bakımı ve pansumanının düzenli yapılması halinde enfeksiyon riskinin çok azalacağını düşünmekteyiz.

Her klavikula kırığı konservatif yöntemlerle tedavi edilemez. Bizim çalışmamızı oluşturan hastaların %44.2'si daha önce konservatif tedavi denenmiş ancak başarılı olunamamış olgulardır. Cerrahi gerektiren olgularda kolay uygulanabilir ancak etkili ve komplikasyonu en az olan yöntemler tercih edilmelidir. Bizim kullandığımız yöntem oldukça basit olup uygulama sırasında periost ve yumuşak dokular çok az hasar gördüğü için de kırık kaynamasını olumlu yönde etkileyen bir girişimdir. Açık redüksiyon gerektiren klavikula kırıklarında kullanılmasının uygun olacağını düşünmekteyiz.

#### KAYNAKLAR:

- 1- Craig EV: *Fractures of the clavicle*. In Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, et al (eds): *Fractures In Adults*. Philadelphia: Lipincott-Raven, 1996, pp 1109-1161

- 2- Ring D, Jupiter JB, Miller ME, et al : Fractures of the clavicle. In Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, et al (eds): *Skeletal Trauma*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1998, pp 1670-1694
- 3- Jupiter JB, Leffert RD. Non-union of the clavicle. *J Bone Joint Surg.* 69-A: 753, 1987
- 4- Zenni EJ, Krieg JK, Rosen MJ: Open reduction and internal fixation of clavicular fractures. *J Bone Joint Surg.* 63-A: 147, 1981
- 5- Boehme D, Curtis RJ, Dehaan JT, et al : Non-union of fractures of the mid-shaft of the clavicle. *J Bone Joint Surg.* 73-A: 1219, 1991
- 6- Hill JM, McGuire MH, Crosby LA. Closed treatment of displaced middle-third fractures of the clavicle gives poor results. *J Bone Joint Surg.* 79-B: 537, 1997
- 7- Manske DJ, Szabo R. The operative treatment of mid-shaft clavicular non-unions. *J Bone Joint Surg.* 67-A: 1367, 1985
- 8- Barbier O, Malghem J, Delaere O, et al : Injury to the brachial plexus by a fragment of bone after fracture of the clavicle. *J Bone Joint Surg.* 79-B: 534, 1997
- 9- Schuind F, Pay-Pay E, Andrienne Y, et al : External fixation of the clavicle for fracture or non-union in adults. *J Bone Joint Surg.* 70-A: 692, 1988
- 10- Ngarmukos C, Parkpian V, Patradul A: Fixation of fractures of the midshaft of the clavicle with Kirschner wires. *J Bone Joint Surg.* 80-B: 106, 1998