

KÖPEKLERİN EKSTREMİTELERİNDE İLİZAROV EKSTERNAL FİKSATÖR UYGULAMALARI ÜZERİNE KLİNİK ÇALIŞMALAR*

Zihni MUTLU** Serhat ÖZSOY**

Clinical studies on Ilizarov external fixator applications in canine extremities

Summary: Application of Ilizarov external fixator was carried out in 30 cases with orthopedic lesions in the antebrachium and tibia. Recovery periods and findings obtained from the cases were evaluated clinically and radiologically.

Most of the cases were young animals between the ages of 1-3 years. Seventeen of the lesions were located in the ossa cruris and 13 were in the antebrachium. 23 of these lesions were fractures, 4 were non-unions which had developed in the post-operative period and 3 were limb deformities caused by premature closure of the growth plates. 20 of the fractures were open and 3 were closed.

Radius shortness, radio-carpal subluxation, carpal valgus, degenerative arthritis and incongruency in the elbow joint was seen in 2 cases due to premature closure of the growth plates. An Ilizarov external fixator was applied to 2 of these cases of which a radial corticotomy was done in one, while a double osteotomy in the radius and an ulnar osteotomy was carried out in the other. In the remaining case, delayed endochondral ossification was determined in the distal ulnar growth plate. Following radial osteotomy and ulnar osteotomy, an Ilizarov external fixator was applied to this case and the deformity was seen to improve significantly. Healing was achieved in 3 of the 4 cases with non-union by applying the compression monofocal osteosynthesis technique. In cases with open fractures, in order to prevent bone loss, a bone shifting procedure was used under the principle of distraction osteogenesis. Complete recovery was achieved in 2 cases, while a complicated recovery (compression-distraction application) was seen in 1 case.

Most of the cases which had been treated with an Ilizarov external fixator were able to use their extremity within days after the operation. According to their clinical development, the fixators were removed from the legs of the animals within 8-11 weeks in most of the cases.

Key Words: Ilizarov external fixator, dog.

Özet: İlizarov eksternal fiksator uygulaması, antebrachium ve tibia'larında ortopedik lezyonlar bulunan 30 olgu üzerinde gerçekleştirilmiş ve olguların iyileşme süreleri ile elde edilen bulgular klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmiştir.

Olguların büyük çoğunluğu 1-3 yaşlar arasında genç hayvanlardı. Lezyonlardan 17'si ossa cruris'te, 13'ü antebrachium'da lokalize olmuştu. Bu lezyonların 23'ü kırık, 4'ü daha önce başka fiksasyon yöntemleri

* Birinci yazının doktora tezinden özetlenmiştir.

** İ.Ü. Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, 34851 Avcılar - İstanbul.

uygulan olguların postoperatif döneminde gelişen kaynamama bozukluğu, 3' ü de büyüme plaklarının erken kapanmasına bağlı ekstremitte deformasyonları idi. Kırıkların 20' si açık, 3' ü kapalı kırık şeklindeydi.

Büyüme plakların erken kapanmasına bağlı olarak; iki olguda radius ksalığı, radio-karpal eklemdede subluksasyon, karpal valgus, dirsek ekleminde dejeneratif artrit ve radio-ulanar eklemdede merdivenleşme saptandı. Bu olguların birine, radius' a kortikotomi, diğerine ise radius' a çift osteotomi ve ulna ostektomisi yapılarak, İlizarov eksternal fiksatorü uygulandı. Üçüncü olguda distal ulna büyüme plağında gecikmiş endrokondral ossifikasyon belirlendi. Bu olguya da radius osteotomisi ve ulna ostektomisi yapılarak İlizarov eksternal fiksatorü uygulandı ve deformasyonun önemli oranda düzeldiği görüldü. Kaynamama bulunan 4 olgunun 3' ünde kompresyon monofokal osteosentez tekniği uygulanarak iyileşme sağlandı. Açık kırıklı 3 olguda, mevcut kemik kaybını önlemek için distraksiyon osteogenezis prensibi ile kemik kaydırma işlemi yapıldı. İki olguda tam, birinde sorunlu (kompresyon-distraksiyon uygulamasıyla) bir iyileşme sağlanabildi.

İlizarov eksternal fiksatorü ile sağaltımı yapılan olguların büyük çoğunluğu operasyondan birkaç gün sonra ekstremitelerini kullanabiliyorlardı. Klinik seyirlerine göre, olguların çoğunda fiksatorler 8-11. haftalar içerisinde çıkartıldılar.

Anahtar Kelimeler: İlizarov eksternal fiksator, köpek.

G i r i ş

Ortopedide çığır açan "distraksiyon osteogenezis" kavramı ilk defa 1950'li yıllarda, Prof. Dr. Gavriil Abramovitch İlizarov tarafından geliştirilmiş ve daha önce tedavisi mümkün olmayan bir çok ortopedik hastalıkta başarı ile kullanılmıştır (40, 42, 71). İlizarov eksternal fiksatorü, 1950'li yılların başında Rusya'nın Kurgan şehrinde Gavriil Abramovitch İlizarov tarafından tasarlanmıştır. İlizarov, bu sistemi, kompresyon uygulayarak, başlangıçta sadece osteosentez amacıyla kullanmıştır. Ancak, bir hastanın yanlışlıkla sistemde kompresyon yerine distraksiyon yapması ile, kırık uçları arasında yeni kemik oluşumunun başladığını gözlemleyerek, distraksiyon osteogenezis ile ilgili çalışmaya başlamıştır (27, 40, 42, 68). İlizarov, hayvanlar üzerindeki ilk distraksiyon çalışmaları ile, ortopediye büyük katkısı olan distraksiyon kuvvetlerinin varlığında, kemik ve yumuşak dokuda rejenerasyonun olabileceğini ortaya koymuştur (6, 34, 40, 42, 68, 71).

İlizarov eksternal fiksatorü; ekstremitenin kapalı (metafizler, diafizler ve özellikle de epifizler) kırıklarında, konjenital ve travmatik psödoartrozların tedavisinde, kaynamama (nonunion) ve kötü kaynama (malunion) durumlarında, komşu eklemlerle ilişkili ya da ilişkisi olmayan açık kırıklarda, geniş kemik, damar ve yumuşak doku kayıplarında, greft uygulamasına ihtiyaç duyulmadan tedavi edilen olgularda, eklem artrodezinde, eklem kontraktürlerinin giderilmesinde, uzun kemiklerin ve eklem deformitelerinin düzeltilmesinde, kemik tümörü rezeksiyonundan sonra ekstremitede oluşan defektin uzatma ile giderilmesinde, mandibula hipoplazilerinin sağaltımı için maksillofasial cerrahide, kırık uçlarının kompresyon veya distraksiyonunda ve de vasküler ve osteojenik aktiviteyi arttırarak, enfeksiyonun giderilmesinde endikedir (6, 17, 32, 67).

İlizarov kompresyon-distraksiyon sisteminin parçaları, primer ve sekonder olarak ayrılabilir. Primer parçalar, tamamlanmış fiksator iskeletine uygulanan standart parçalardır. Bunlara; transosseöz pinler, halkalar ve pin tutucu vida ve somunlar katılır. Sekonder parçalar, fiksatorün kurulmasında kullanılan özel parçalardır. Bunlara yivli ve teleskopik çubuklar, bağlayıcı parçalar, menteşe ve çıkmalar, somun ve civatalar dahildir. Ayrıca değişik tipteki vida anahtarları da fiksatorün sekonder parçalarından sayılır

(6, 14, 20, 29, 39, 41, 42, 43, 46, 65).

İlizarov eksternal fiksatorü, diğer eksternal fiksatorlerle (Unilateral Hoffman, Wagner, Oxford ve Orthofix gibi) karşılaştırıldığında, torsiyonel ve anterio-posterior bükülmelerde daha fazla stabiliteye sahip olurken, lateral bükülmelerde daha az stabilite gösterir. Aksiyel stabilite ise diğer linear eksternal fiksatorlerden %80 daha azdır (9, 19, 44, 48, 58, 61). Bununla birlikte İlizarov fiksatorleri, uniplanar ve biplanar fiksatorlere oranla % 75 daha az aksiyel dirence sahiptirler (9, 24, 44, 56).

Distraksiyon osteogenezisine ilişkin birçok tanımlama yapılmıştır. Distraksiyon osteogenezisi, merkezi alanda kemik segmentleri sabitlendiğinde, kademeli ve kontrollü olarak fragmentlerin birbirinden ayrılması ile şekillenen yeni kemik oluşumudur. İlizarov tarafından tanımlandığı gibi, yeni kemiğin, düşük basınç etkisi altında oluşturulmasıdır. Distraksiyon boyunca oluşan rejenerasyon, "gerilim- stres" etki olarak adlandırılır (18, 38, 59, 62, 68, 72).

Büyümekte olan köpeklerde doğal osteogenezis, günde 50-100 mikron hızında iken, ergin hayvanlarda sadece 1-2 mikron kadardır (18). Metafizler bölgeye yapılan osteotomi'lerde, vaskülarizasyonun fazla olması nedeniyle kallus oluşumu daha hızlı olmaktadır (39, 69).

Distraksiyon osteogenezisinde en önemli faktör, fibrokartilaj dokunun osteojenik dokuya metaplazisidir. Kemik iliği ve fibrokartilaj dokuların içinde bulunan mezenşimal hücreler, osteoblast ve osteosit haline dönüşürler. Böylece fibröz doku, kemik dokuya dönüşmeye başlar. Bu olaya distraksiyon osteogenezisi adı verilir (8, 18, 38, 48, 66, 68, 72). Büyüme plağının distraksiyonunda iki teknik vardır. Bunlar, distraksiyon epifiziyolizis ve kondrodiazisdir. Bu teknikler, kullanılan distraksiyon oranıyla ve hücresel seviyede oluşan peşpeşe epifizyel değişikliklerle birbirinden ayrılmaktadırlar. Her iki metod, metafizyel ve diafizyel segmentlerin olduğu kadar epifizyel segmentin de korunmaya ve distraksiyon aygıtı tarafından sabitlenmeye gereksinim duyduğunu göstermektedir (68).

İlizarov'un restoratif ortopediye getirdiği en yenilikçi katkı, interkalar kemik naklidir. Burada sağlam bölgeden bir kemik segmenti oluşturularak, defekti doldurması hedeflenir (2, 13, 17, 30, 38, 39, 51, 59, 68).

İlizarov, kortikotomi olarak adlandırdığı özel bir osteotomi geliştirmiştir. Gerçek anlamda kortikotomi, sadece kemik korteksinin kesildiği düşük enerjili bir osteotomi şeklindedir. Bu işlem esnasında; periost, endost, vasküler yapılarıyla birlikte kemik iliği ile çevredeki yumuşak dokular olabildiğince korunmalıdır (4, 14, 19, 26, 37, 38, 42, 73). İlizarov'un klinik deneyimleri ve gözlemleri, distraksiyona başlamadan önce, kortikotomi sonrası 5-7 günlük bir bekleme periyodunun gerekli olduğunu açığa çıkarmıştır. Medüller kanala zarar verildiğinde, maksimum bekleme süresinin 14 gün olduğu bildirilmiştir. Veteriner hekimlik alanındaki çalışmalar, kedi ve köpeklerde 3 ile 5 günlük bir bekleme periyodunu tavsiye etmektedir. Gelişmekte olan kedi ve köpeklerde 1 - 3 günlük bir bekleme periyodu yeterlidir. Yetişkin köpeklerde ise 5 - 7 günlük bir bekleme periyodu tavsiye edilmektedir (42, 68). Yeni kemiğin oluşumu, doğru traksiyon oranı ve ritmine bağlıdır. Distraksiyon oranı, 24 saatte oluşturulan toplam distraksiyon miktarını ifade eder. Ritim ise 24 saat boyunca distraksiyon sayısında ki artışı gösterir (14, 37, 68).

İlizarov sisteminin kırık sağaltımında kullanılması düşünüldüğünde, bölge anatomisinin iyi bilinmesi ve güvenli bölgelerin saptanması, iyi bir preoperatif planlamanın yapılması, fiksatorün kullanılma tekniği, fragmentlerin anatomik pozisyona getirilmesi, operasyon sonu bakım ve kontrolleri gibi hususlar göz önüne alınır (5, 19, 29, 35, 48, 50).

İlizarov sisteminin preoperatif planlanması, kırılan kemiğin radyografik incelenmesi ile fiksatorün önceden montajı ve hasta üzerinde prova yapılmasını kapsar (19, 33, 48). Kullanılacak pin sayısı ve geçiş pozisyonu, olguya göre belirlenerek kurallarına uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Maksimum stabiliteyi sağlamak için, her halkadan birbirine 60°-90° açılarda iki ya da daha fazla transfiksasyon pini, halkanın altından ve üstünden geçirilerek tespit yapılır. Anatomik nedenlerden dolayı pinlerin istenilen açılarda uygulanmadığı durumlarda ve normal dışı hareketin varlığında, ya ikiden fazla pin uygulanmalı ya da fiksasyon düzlemine dik olarak ek pinler geçirilmelidir (3, 19, 42).

Kemik boyunun %10'undan fazlası uzatılmak istendiğinde, hasta sahipleri fleksor tendo kontraktürlerinin erken belirtilerini farketmeleri yönünde bilinçlendirilir. Eğer fleksor tendo kontraktürü şekillenmişse, distraksiyon oranı azaltılır, egzersiz ve fizyoterapi artırılır (49). Sirküler Eksternal Fiksatorü (SEF) ile tedavi edilen hastaların radyografileri, rutin olgularda her 15 günde bir, ekstremitte uzatmaları ve kemik taşınması uygulamalarında her 7-10 günde bir düzenli olarak alınmalıdır (42).

İlizarov eksternal fiksatorünün diğer eksternal fiksatorlere üstünlüğü ve bu fiksatorlerden farkı, operasyon sırasında ve operasyon sonrasında, kaynama meydana gelene kadar, kemik fragmentlerine istenilen her hareketin yaptırılabilmesidir (18, 22, 23). İlk olarak kemiğin anatomik eksenleri çizilir ve bunların kesişme yerleri bulunur. Bu noktaya CORA (Center of Rotation of Angulation) adı verilir ve burası menteşenin yerleşme yeridir. Anatomik eksenler arasında oluşan açığa da, "deformite açısı" adı verilir (15).

Menteşeler, deformitenin dinamik olarak düzeltilmesini sağlayan mekanik elemanlardır. Çerçeve üzerinde menteşenin yerinin saptanması son derece önemlidir. Menteşeler yanlış bir yere yerleştirilirse, kemik fragmentlerine istenilen hareketler yaptırılmaz. Aksine, istenmeyen hareketler meydana gelir (15, 23, 47, 62, 63, 64).

Ortopedide en fazla komplikasyon görülen uygulamalardan biri de eksternal fiksatorlerle yapılan tedavilerdir (36, 52, 57). Buradaki komplikasyonlar; problem, engel ve gerçek komplikasyonlar olarak 3 kategoride sınıflandırılır (16, 28, 29, 36, 55, 57).

İlizarov eksternal fiksatorü insan hekimliğinde rutin kullanım alanı bulmuştur. Bu çalışma, köpeklerde bu sistemin uygulamalarını, veteriner hekimlik alanına geniş bir şekilde aktarmayı amaçlamaktadır.

Materyal ve Metot

Çalışmanın materyalini, Şubat 1997-Kasım 2000 tarihleri arasında İ.Ü. Veteriner Fakültesi Cerrahi Kliniğine; ayağına basamıyor, trafik kazası geçirdi, ateşli silahla yaralandı ve ön ayaklarında eğrilik var şikayetleri ile getirilen, klinik ve radyolojik muayeneler sonucunda tibia ya da antebrachium'larında kırık, radius ve ulna'da angular deformite

olduğu belirlenen, değişik ırk, yaş ve cinsiyetten 30 köpek oluşturdu.

Bu çalışmada, osteosentez materyali olarak duraluminyum alaşımından özel olarak yaptırılan 75-100-120 mm çaplarında ve değişik sayıda delikleri olan tam, yarım veya 5/8'lik halkalar, vida ve somunlar, yivli çubuklar ile 1.2-1.4-1.6 mm'lik Kirschner pinler, düğümlü Kirschner pinler, pin gerdirci (perçin aleti), çıkmalar, düz ve eğri plaklar, elektrikli matkap, somun sıkıştırıcısı, yumuşak doku ve ortopedi setleri kullanıldı. Olguların preoperatif radyografileri alınarak, filmler üzerinde, uygulanacak fiksatorün çapı, bağlayıcı çubukların uzunluğu, halka seviyesi ve halka sayısına karar verildi. Bu bilgilerin ışığı altında; kullanılacak fiksator, operasyondan önce hazırlanarak son şeklini aldı. Önceden monte edilmiş fiksator, kırık bölgesini ortalayacak şekilde ekstremiteye yerleştirildi. Kirschner pinleri, halkaların karşılıklı kenarları ya da ortası delikli tel tutucuların rehberliğinde, elektrikli matkabin en düşük devri kullanılarak, kemiğin her iki korteksinden de geçirildi. Kirschner pinlerinin korteksi delme işlemi, kemiğe kadar elle itildikten sonra başladı ve ısıya bağlı oluşacak kortikal nekrozu önlemek için alkol ile ıslatılmış bir gazlı bez, Kirschner pinlerine sarılarak soğutulmaya çalışıldı. Tellerin gerdirilmesi esnasında kemiğin normal anatomik formunun sağlanmasına özen gösterildi. Dislokasyonu fazla olan kırıklarda ve angular deformite bulunan olgularda fiksator, proksimal ve distal blok halinde kemiğe yerleştirildi. Angular deformiteli olgularda, proksimal ve distal blok arasında bulunan açılanma merkezine menteşeler yerleştirildikten sonra, 0.5 cm genişliğinde bir osteotom ile açık kama osteotomisi yapıldı.

Büyüme plağının erken kapanmasına bağlı angular deformasyon gelişen olgulara, düzeltme osteotomileri yapıldı. Röntgen filmi üzerinde deformasyonun pre ve postoperatif derecelenmelerini belirlemek amacıyla, Forell ve Schwarz (25) tarafından aşağıda açıklanan metod kullanıldı (Şekil - 1 A - B):

1. Humero-radial ve antebrachio-carpal eklemlerin her birine yatay (horizontal) düzlemlerinden geçecek şekilde paralel iki çizgi çizilir (1. ve 2. çizgi).

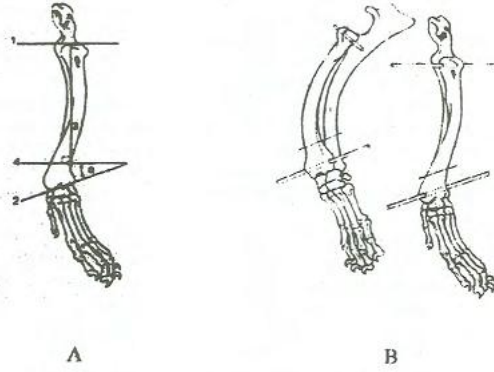
2. Humero-radial eklemden, horizontal çizilen bu çizgiye eklemün tam ortasından distale doğru bir dikme indirilir (3. çizgi). Bu dikmenin radiusu kestiği nokta maksimum eğilme noktasıdır. Maksimum eğilme noktasından, humero-radial eklemden geçen yatay çizgiye paralel bir çizgi çizilir (4. çizgi).

3. Maksimum eğilme noktasından humero-radial ekleme çizilen paralel çizgi (4. çizgi) ile antebrachio-carpal ekleme daha önce çizilen çizginin arasındaki açı (a), anterior posterior pozisyonda karpal deviyasyonun (carpal varus/valgus), medio-lateral pozisyonda ise radius' un kraniale veya kaudale açılanma derecelerini göstermektedir.

Menteşeli İlizarov fiksatorü kullanarak yapılan angular deformite düzeltilmesinde, osteotomi bölgesinde günde 1 mm'lik distraksiyonu sağlamak için "menteşelerle düzeltme hız" kuralından yararlanıldı.

Halkalarla yapılan eksternal kemik kaydırılması (transportu) veya bacak uzatma işleminde fiksator, kurallara uygun olarak ekstremiteye uygulandı. Fakat sistemin bağlantıları sıkıştırılmadı. Kemiğin metafiz bölgesindeki deriye 2 cm'lik bir ensizyon yapıldıktan sonra, 0.5 cm çapındaki bir osteotom ile periostu koruyarak enine bir kortikotomi yapıldı.

Takiben, periost dikilerek operasyon yarası kapatıldı. Distraksiyon 5 gün sonra (2 x 0.5 mm/gün) başlatıldı.



Şekil 1 A ve B: Karpal açılanmayı tayin etmek için kullanılan yöntem (Forell'den).

Operasyon sonrası tüm sistem yeniden gözden geçirilerek, nörolojik, vasküler ve musküler yapıların aktif olup olmadığı izlendi. Postoperatif dönemde, hastaların 10 -15 gün aralıklarla radyografileri çekildi. Anatomik pozisyonun devamlılığı, pin geçme düzeylerinde yeniden kırık oluşup oluşmadığı, kallusun başlaması ve gelişimi gibi değerlendirmeler bu radyografiler ile izlendi. Hastaların klinik ve radyolojik kontrollerinde; postoperatif nöyral ve vasküler bozuklukların varlığı, fiksasyon uygulanan kemiklerin distal ve proksimalindeki eklemlerin fonksiyonları, bölgedeki kas ve tendolların kontraktürleri, ağrı ve ekstremitelerini kullanıp kullanmadıkları gibi kriterler değerlendirildi.

Alınan radyografilerde, yeni oluşan kemik dokusunun konsolidasyonu ile fragmentler arasındaki kallus oluşumunun dereceleri incelendi. İyileşmenin tamamlandığı durumlarda, olgulara sedasyon uygulanarak fiksatörün pin tutucuları gevşetildi ve pinler kesilerek uzaklaştırıldı.

Olguların sonuçları, Latte (43)'nin yapmış olduğu çalışmaya göre fonksiyonel ve estetik yönden:

Çİ= Çok iyi (Yürüyüş normal,topallık ve ağrı yok, ekstremiteler normal görünümde.)

İ= İyi (Normal aktivite, egzersizde hafif topallık.)

O=Orta (Ekstremiteler kullanılmakta, görünüm mükemmel değil.)

Z=Zayıf (Ekstremiteler arada kullanılmakta, sürekli topallık, görünüm anormal.)

Y=Yorumsuz (Sonuç belirsiz.) şeklinde değerlendirildi.

Bulgular

Çalışmadaki lezyonların 17'si ossa cruris, 13'ü antebrachium kemiklerinde lokalize olmuştur. Olguların 23'ünde kırık, 4'ünde osteosentez sonrası gelişen nonunion (kaynamama) ve geri kalan 3'ünde de büyüme plaklarının erken kapanması gözlemlendi.

Kırıkların 10'u orta, 8'i distal, 5'i proksimal diyafizde şekillenmişti. Kaynamama problemi ile gelen olgulardan 2'si orta, 1'i proksimal, diğeri distal diyafizde idi. Karşılaşılan kırık olgularının 20'si açık, 3'ü de kapalı kırık şeklindekiydi. Kırık bulunan olguların; 14'ünün trafik kazası, 5'inin yüksekten düşme, 2'sinin köpekle boğuşma ve 2'sinin de ateşli silah yaralanması sonucu geliştiği belirlendi. Bu olguların, 8'i basit açık, 7'si çok parçalı açık, 2'si oblik açık, 3'ü maddi kayıplı açık, 1'i basit kapalı ve 2'si de çok parçalı kapalı kırık şeklindekiydi.

Tablo 1'e bakıldığında:

Tablo 1a. Kırık sağaltımı yapılan olguların değerlendirilmesi

Olgu No	Kırık tipi	Nedenleri	Kullanılan halat ve pin çapı	Postoperatif komplikasyonlar	Halat süresi (gün)	Uzun dönem sonuçları
1	Tibia'da basit açık kırık	Yüksekten düşme	3 adet 75 mm çapında halat 1,4 mm 1/8 pin	Diyafizden dışına bağlı olma	7 gün	Yarınama
2	Tibia'da az hipertrofik kaynamama (51 aygıt)	Intrameduller fiksasyon	3 adet 75 mm çapında halat 1,6 mm 1/8 pin	Halat alınması	30 gün	Yarınama
3	Tibia'da çok parçalı açık kırık	Ateşli silahla yaralanma	2 adet 120 mm ve 100 mm çapında halat 1,6 mm 1/8 pin	Pin öbii endofiksasyona bağlı yarınama dikisi yapılmadı	65 gün	İyi
4	Tibia'da çok parçalı açık kırık	Trafik kazası	3 adet 100 mm çapında 1 adet 100 mm çapında 5/8 halat 1,6 mm 1/8 pin	Pin öbii endofiksasyona bağlı yarınama dikisi yapılmadı, pin eğilimi, kırık halatında sıkışma	60 gün	Fiksator çalıştırılarak plakla osteosentez yapıldı
5	Antebrachium'da basit açık kırık	Yüksekten düşme	3 adet 75 mm çapında 1 adet 75 mm çapında 1/4 halat 1,6 mm 1/8 pin	Pin öbii endofiksasyona bağlı kırık endofiksasyon	75 gün	Çok iyi
6	Antebrachium'da basit açık kırık	Yüksekten düşme	3 adet 75 mm çapında halat 1,4 mm 1/8 pin	Pin eğilimi, kırık halatında sıkışma	45 gün	Fiksator çalıştırılarak plakla osteosentez yapıldı
8	Antebrachium'da basit açık kırık	Trafik kazası	2 adet 75 mm çapında halat 1,6 mm 1/8 pin	Kas kontraktürü, postoperatif kaynama	100 gün	İyi
9	Antebrachium'da basit açık kırık	Trafik kazası	3 adet 75 mm çapında halat 1,4 mm 1/8 pin	Pin öbii endofiksasyona bağlı yarınama dikisi yapılmadı, kas kontraktürü,	57 gün	Orta
10	Antebrachium'da çok parçalı açık kırık	Trafik kazası	2 adet 100 mm çapında halat 1,6 mm 1/8 pin	Pin öbii endofiksasyona bağlı yarınama dikisi yapılmadı, kas kontraktürü	85 gün	İyi

Tablo 1b. Kırık sağaltımı yapılan olguların değerlendirilmesi

11	Antebrachium'da parçalı kapalı kırık	Trafik kazası	3 adet 75 mm çapında halat 1,6 mm 1/8 pin	Ortalama kaynama	95 gün	Çok iyi
12	Antebrachium'da çok parçalı açık kırık	Yüksekten düşme	3 adet 75 mm çapında halat 1,6 mm 1/8 pin	Ortalama	54 gün	Orta
13	Antebrachium'da çok parçalı açık kırık	Ateşli silahla yaralanma	3 adet 75 mm çapında halat 1,6 mm 1/8 pin	Trafik kazasına bağlı olarak 15 gün sonra olma	15 gün	Yarınama
14	Antebrachium'da orta hipertrofik kaynamama	Intrameduller fiksasyon	4 adet 75 mm çapında halat 1,4 mm 1/8 pin	Ortalama	75 gün	Çok iyi
15	Tibia'da oblik açık kırık	Trafik kazası	3 adet 100 mm çapında halat 1,6 mm 1/8 pin	Ortalama	75 gün	Orta
16	Tibia'da basit kapalı kırık	Trafik kazası	4 adet 120 mm çapında halat 1,8 mm 1/8 pin	2 adet pin kayması	63 gün	İyi
17	Tibia'da basit açık kırık	Trafik kazası	2 adet 75 mm çapında halat 1,4 mm 1/8 pin	Ortalama	70 gün	İyi
18	Tibia'da hipertrofik kaynamama (51 aygıt)	Plakla osteosentez	2 adet 100 mm çapında halat 1 adet 100 mm çapında 5/8 halat 1,6 mm 1/8 pin	Pin öbii endofiksasyona bağlı yarınama dikisi yapılmadı	105 gün	İyi
22	Tibia'da basit açık kırık	Trafik kazası	3 adet 100 mm çapında halat 1,6 mm 1/8 pin	Ortalama	55 gün	Çok iyi
23	Tibia'da çok parçalı açık kırık	Yüksekten düşme	4 adet 100 mm çapında halat 1,6 mm 1/8 pin	Pin öbii endofiksasyona bağlı yarınama dikisi yapılmadı, kas kontraktürü	56 gün	İyi

Tablo 1c. Kırık sağaltımı yapılan olguların değerlendirilmesi

Olgu no	Klinik tanı	Eklenen büyüme plağı	Pin ve halat özellikleri	Uygulanan sağaltım metodu	Uzunluk kaybı (mm)	İyileşme derecesi (gta)	Konpozisyon	Geçirilen sonuçlar
24	Tibia'da çok parçalı kapalı kırık	Trafik kazası	3 adet 120 mm çapında halat 1 adet 120 mm çapında 5/8 halat 1.6 mm'lik pin	Pin dışı enfeksiyözünun bağlı yaraşık dokü yapışık, last konusmaları		55 gta		iyi
25	Tibia'da açık kırık	Trafik kazası	3 adet 75 mm çapında halat 1 adet 75 mm çapında 5/8 halat 1.6 mm'lik pin	Görünmedi		60 gta		Çok iyi
27	Anterior-kranial'da çok parçalı açık kırık	Köpekçe boğuşma	2 adet 75 mm çapında halat 1.2 mm'lik pin	Görünmedi		65 gta		iyi
29	Tibia'da basit açık kırık	Köpekçe boğuşma	4 adet 100 mm çapında halat 1.6 mm'lik pin	Görünmedi		73 gta		iyi
30	Tibia'da serofix kaynamama	Aktiflik eksternal fiksasyon	3 adet 100 mm çapında halat 1 adet 100 mm çapında 1/2 halat 1.6 mm'lik pin	Pin dışı enfeksiyözünunun bağlı yaraşık dokü yapışık		75 gta		iyi

* 7.25.28 nolu olgular deformite nedeniyle ayrı olarak değerlendirilmiştir.

Daha önce osteosentez yapılan ancak kontroller sonucunda değişik tipte kaynamama şekillendiği saptanan 2 (at ayağı), 14 (atrofik kaynamama), 18 (fil ayağı) ve 30 (atrofik kaynamama) nolu olgulara, Ilizarov sistemi uygulanarak, kompresyon monofokal osteosentez tekniği ile (2 nolu olgu hariç) başarılı bir sağaltım yapıldı. Bu olguların 3'ü internal fiksasyon, 1'i de akrilikli eksternal fiksasyon ile sağaltılmaya çalışılmıştı. Üç olgudan ikisinin (1 ve 13 nolu olgu) öldüğü, birinden de (2 nolu olgu) haber alınmadığı bu olgular, değerlendirme dışı bırakıldı.

Tablo 2 izlendiğinde:

Tablo 2. Kırık sağaltımı yapılan olguların değerlendirilmesi

Olgu no	Klinik tanı	Eklenen büyüme plağı	Pin ve halat özellikleri	Uygulanan sağaltım metodu	Uzunluk kaybı (mm)	İyileşme derecesi (gta)	Konpozisyon	Geçirilen sonuçlar
7	Bilateral karpal yarık, radius kırık	Bilateral DRBP'ni endokondral/omofiksasyon prosedürü	2 adet 75mm çapında halat, 1.6mm'lik pin	Radius Uzun'ün Osteosentez/Osteotomi	7 günde açıklama atılabilir	22	Sag.eri karpal'de eklem serliği	iyi
25	Art. lumbi'de uyumsuzluk, depozit-artrozit/radialis kırık, art. karp'i de 2° subluksasyon	DRBP'ni eklem kaynamama	3 adet 100mm çapında halat, 1.6mm'lik pin	Radius'a çift osteotomi; Uzun'ün osteotomi	Radius'ın dış. düzeltilme 25mm/35gta; Radius'ın proks. düzeltilme 4mm/7gta	50	Art. karp'i de eklem serliği	Zayıf
28	Art. lumbi'de uyumsuzluk/depozit/artrozit/radialis kırık, karpal yarık	DRBP'ni eklem kaynamama	2 adet 75mm çapında halat, 1.6mm'lik pin	Radius'ın orta düzeltilme kırık/osteotomi	Radius'ın 10mm/16 gta	47	M. flexor karp'i radialis'de gerici olara k kontraktür	iyi

* DRBP -Distal Radial Büyüme Plağı

Büyüme plakları etkilenen 25 ve 28 nolu olguların radyografileri sağlam tarafla karşılaştırılmalı olarak ölçüldüğünde; 25 nolu olgunun radiusu, normalinden (18 cm) 3.5 cm., ulnası ise normalinden (22 cm) 1.5 cm. daha kısa bulundu. Diğer olgunun radius' u normalinden (15.5 cm) 3 cm ulnası da normalinden (22.5 cm) 0.7 cm. daha kısa ölçüldü. Yirmisekiz nolu olguda sağlam bacağın radius distal büyüme plağında, henüz kapanma olmadığı ve büyümenin devam ettiği gözlemlendi.

Uygulanan operatif işlemlere rağmen 25 nolu olgunun radius' unda hala 1.5 cm'lik bir kısalık kaldığı, bacağın basısında düzelme olmadığı, ancak karpal subluksasyon giderilirken, radius' taki uzatmaya bağlı 18°'lik bir radius kurvus' un şekillendiği gözlemlendi. Ancak dirsek eklemdeki uyumsuzluk tam olarak giderilemedi. Sadece dirsek eklemdeki uyumsuzluğun giderilmesi amaçlanan 28 nolu olguda yapılan cerrahi girişim sonucu, % 80 oranında fonksiyonel bir iyileşme sağlandığı gözlemlendi.

Klinik ve radyolojik muayeneleri sonucunda, ulna' nın bilateral distal büyüme plaklarında karpal varus (sol 23°, sağ 22°) ve radius kurvus şekillendiği saptanan 7 nolu olguda, radiusların distal diyafizlerine düzeltme osteotomileri uygulanarak, İlizarov eksternal fiksatorü ile tespitleri yapıldı. Geç dönem kontrol sonucunda, her iki bacadaki karpal varusun (sol 8°, sağ 13°) belirgin oranlarda azaldığı, ancak sağ dirsekte eklem sertliğinin oluştuğu gözlemlendi.

Tablo 3. Kemik kaydırılması uygulanan olguların değerlendirilmesi

Olgu no	Klinik tanı	Kullanılan helez ve pin sayısı	Kartilajozisi bölgesi	Uzunluk mm/gün	I.F.K.S. (gün)	Komplikasyonlar	Sonuç
19	Distal diyafizde maddeli kayıplı açık kırık	4 adet 120mm çapında helez, 1.6mm'lik pin	Proksimal diyafiz	28mm/32 gün	130	Açık kırıkta eklem sertliği, Pin kırılması, Pin dibi enfeksiyonu, Defektli kaynamama	İyi
20	Orta diyafizde maddeli kayıplı açık kırık	3 adet 150mm çapında helez, 1.4 mm'lik pin	Proksimal metafiz	15mm/20 gün	65	Gerilmedi	Çıkık iyi
21	Orta diyafizde maddeli kayıplı açık kırık	3 adet 75mm çapında helez, 1.2 mm'lik pin	Proksimal diyafiz	15mm/20 gün	73	Gerilmedi	Çıkık iyi

* I.F.S.K. - İlizarov Fiksatorün Kalış Süresi

Tablo 3 incelendiğinde:

Maddeli kayıplı açık enfekte kırık bulunan 19, 20 ve 21 nolu olgularda, sekesterlerin uzaklaştırılmasından sonra sırasıyla kemiklerde 35 mm, 20 mm ve 15 mm'lik boşluklar oluştu. Distraksiyon osteogenezis ile yapılan kemik kaydırma işleminde, 19 nolu olguda 32 günde 28 mm, 20 ve 21 nolu olgularda 20 günde 15'er mm'lik, distale doğru segmental kemik kaydırması sağlandı.

Postoperatif 7. günde, 20 nolu olguda tam bir basış gözlenirken, 21 nolu olguda tam basışın ancak 25. günde olduğu izlendi. Oysa 19 nolu olgunun, 35 gün sonra ayağını kısmen kullanmaya ve 90 gün sonra da tamamen basmaya başladığı gözlemlendi.

Kemik kaydırması uygulanan 20 ve 21 nolu olguda, herhangi bir postoperatif komplikasyon şekillenmedi. Bunlardan ilkinde 65, ikincisinde 73 gün sonra radyografik olarak kırık hattının tamamen kaynadığı belirlendi.

Ondokuz nolu olguda; ağrı, yüzeysel pin enfeksiyonu ve operasyondan 75 gün sonra kırık hattında defektli kaynamama olduğu saptandı. Bu bölgedeki osteojenik aktiviteyi uyarmak için kompresyon ve ardarda distraksiyon uygulamasını takiben iyileşmenin radyografik olarak 130 günde tamamlandığı gözlemlendi.

Açık kırık bulunan 4 ve 6 nolu olgularda, operasyon sonrası enfeksiyon ortadan kalkmış, ancak Kirschner pin eğilmesi ve kırık uçlarının mediale doğru açılması meydana gelmişti. Bunlardan; 4 nolu olguya 66. günde, 6 nolu olguya 45. günde plaka osteosentezi uygulandı. Bu olguların yaklaşık 4 ay sonra yapılan kontrollerinde, tamamıyla iyileştikleri saptandı (Tablo 1). Burada karşılaşılan zorluklar " engel " olarak değerlendirildi.

Postoperatif dönemde, olguların çoğunluğunda ödem, şişlik ve ağrı gözlemlendi. Sekiz olgunun postoperatif 1. günde, 13 olgunun 7. günde, 6' sının 10. günde ve 1' nin de 35. günde ayaklarını basmaya başladıkları gözlemlendi. İki olgunun ekstremitelerini hiç kullanmadıkları belirlendi.

Olguların 10' unda pin dibi enfeksiyonu gelişti. Bunların 6'sında yumuşak doku yangısı, 3'ünde yumuşak doku enfeksiyonu ve 1'inde de periostal üremeler saptandı.

Periostal üreme belirlenen 5 nolu olguda ise ilgili pin uzaklaştırıldı. Bu olgunun durumu "sorun" olarak değerlendirildi ve pinin çıkarılmasından 15 gün sonra iyileşti.

Operasyondan 35 gün sonra, 16 nolu olguda 2, 10 gün sonra da 19 nolu olguda 1 pinin kırıldığı belirlendi. Kırılan pinlerin yerine farklı yönlerden yeni pinler uygulandı. Bu durum "engel" olarak değerlendirildi.

Postoperatif dönemde 6 olgunun fleksor tendolarında, geçici kontraktürler belirlendi. Postoperatif dönemde yapılan klinik ve radyolojik muayenelerde, 19 nolu olgunun tarsal, 7 ve 25 nolu olguların da karpal eklemlerinde eklem sertliği olduğu saptandı.

Kırık sağaltımı yapılan (Resim-1) iki olguda (8 ve 11), gecikmiş kaynama (95 ve 100 gün) görüldü. Kemik kaydırması yapılan 19, 20 ve 21 nolu olguların postoperatif radyolojik kontrollerinde, kaydırma işleminin tamamlanmasını takip eden 5.- 7. haftalar arasında (19 nolu olgu hariç), kallus oluşumunun tamamlandığı belirlendi. Diğer olguda kırık hattında kallus oluşumunun ancak kompresyon-distaksiyon işleminden 20 gün sonra gelişmeye başladığı gözlemlendi.

İlizarov eksternal fiksatorü ile açık kırık sağaltımı yapılan olguların postoperatif radyografik değerlendirilmelerinde, kallus oluşumunun 4.- 5. haftalar arasında başladığı ve 8.-11. haftalarda tamamlandığı saptandı.

İlizarov sistemi ile kapalı kırık sağaltımı yapılan 11, 16 ve 24 nolu olguların postoperatif radyografik kontrollerinde, kallus oluşumunun 3. haftada başladığı ve 24 nolu olguda 8., 16 nolu olguda 9. ve 11 nolu olguda da 13.5 haftada tamamlandığı tespit edildi.

Tartışma

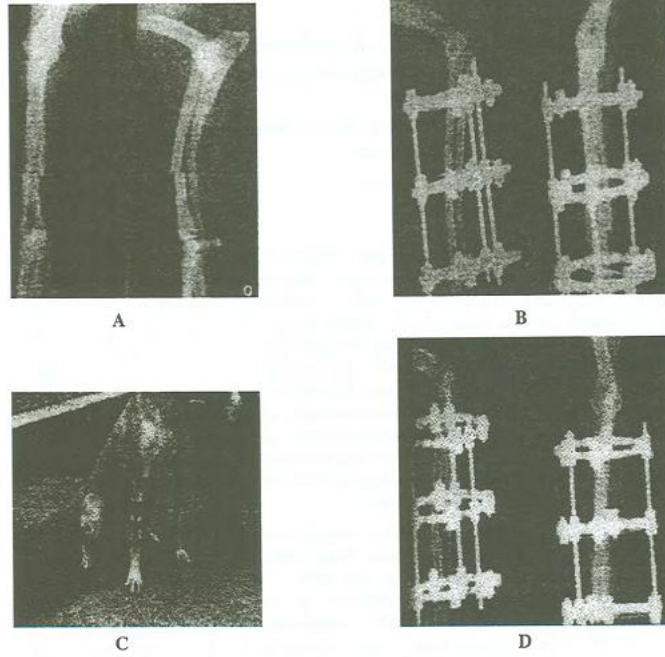
İlizarov eksternal fiksatorü, sistem ve teknik bakımdan osteosentez amacıyla kullanılan klasik yöntemlere göre daha az doku hasarı oluşturan, iyi bir redüksiyon ve sıkı bir tespit sağlayan bir sistemdir (6, 17, 25, 27, 31, 32, 44, 48, 61). İlizarov sistemini oluşturan parçalar, amaca yönelik sınırsız kombinasyonlara olanak sağlamaktadır. Bu sistem, torsiyonel, anterioposterior ve lateral bükülme güçlerine oldukça dirençli, ancak aksiyel güçlere karşı daha az dirençlidir. Kemiğin tespitinden hemen sonra, fragmentlerin traksiyonuna, rotasyonuna ve açılanmaların düzeltilmesi gibi çeşitli ayarlamalara olanak sağlar (9, 19, 24, 25, 27, 31, 40, 42, 43, 44, 45, 58, 61). Yapılan bu çalışmada, sistemin değişik özellikleri farklı kombinasyonlarda kullanıldı. Literatürlerde belirtilen çeşitli seçeneklerin çoğu uygulandı. Bu amaçla; osteosentezlerde açık ve kapalı yaklaşımlar, osteosentez sonrası oluşan bozuklukların giderilmesi (açılanma, translasyon ve rotasyon), kemik segmenti kayıplarında kemik kaydırması, kemik kısalmalarında uzatma işlemleri ve büyüme plağının erken kapanmasına bağlı deformasyonların düzeltilmesi gibi pek çok işlem gerçekleştirildi.

İlizarov eksternal fiksatorü, uzun süreli hareketsizlik sonucu gelişen eklem, kas ve kemiklerdeki fonksiyon bozukluklarını en az düzeye indirmektedir (6, 17, 32, 42, 67). Bu özelliğin, fiksatorün uygulamasını takiben hastanın kısa sürede ekstremitelerini kullanmaya başlaması ve böylece hareket sisteminin aktif hale geçmesiyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Olgularımızdan çoğunun, operasyondan birkaç gün sonra ekstremitelerini kullanmaya başlamaları, bu düşünceyi doğrulamaktadır.

Oblik ve dislokasyonu fazla olan kırıklarda, fragmentlerin anatomik bütünlüğünü sağlamak için düğümlü pinler önerilmektedir (6, 19, 21, 29, 39, 42, 48). Bu çalışmada, tibia' larında oblik kırık bulunan iki olguda, anatomik konumu yerine getirmek ve kompresyon sağlamak amacıyla karşılıklı ikiye adet düğümlü pin kullanıldı. Ayrıca 14, 23 ve 29 nolu olgularda, kırık fragmentlerindeki dislokasyondan dolayı, operasyon esnasında yine düğümlü pinler kullanıldı. Bu pinlerin, kırık fragmentlerinin anatomik bütünlüğe getirilmesinde oldukça etkili bir baskı sağladığı ve kemiği istenilen mesafeye çektirebildiği görüldü. Bu durum literatürle (6, 19, 21, 42) uyum göstermektedir.

İliizarov eksternal fiksatöründeki stabilite yetersizliği, kaynamama ve kötü kaynama gibi bazı bozukluklara neden olmaktadır (12, 16, 22, 52, 60, 67). Çalışmada, 4 ve 6 nolu olgularda, kötü postoperatif bakım, enfeksiyon ve stabilite yetersizliği nedeniyle istenilen sürede kemik kaynaması gerçekleşmedi. Bunun üzerine İliizarov eksternal fiksatörü çıkarılarak, plaka ile internal fiksasyon uygulandı ve iyileşme sağlandı.

Resim 1. 11 nolu olguya ilişkin görüntüler.





E



F

- A: Antebrachium'da orta diyafizer kırığın radyografik görünümü.
 B: İEF uygulanmasından sonraki radyografik görünümü.
 C: İEF uygulanan köpeğin görünümü.
 D: İEF' ün çıkartılmadan önceki radyografik görünümü.
 E: İyileşme sonrası radyografik görünüm.
 F: Köpeğin iyileşme sonrası görünümü.
 * İEF: İlizarov Eksternal Fiksator

İlizarov eksternal fiksatörünün diğer yöntemlere göre pek çok üstünlüğü olmakla birlikte, bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Yumuşak dokularda (kas, tendo, damar, sinir) zedelenme riski, pin dibi enfeksiyonu, pin gevşemesi, pin eğilmesi, pin kırılması ve kaynamanın gecikmesi, bu dezavantajlardan bazılarıdır (6, 7, 17, 19, 25, 36, 42, 43, 45, 48, 65, 67). Yapılan bu çalışmada da 10 olguda pin dibi enfeksiyonu, 6 olguda kas kontraktürleri, 2 olguda gecikmiş kaynama, 2 olguda pin eğilmesi ve 2 olguda pin kırılması gibi olumsuzluklar gözlenerek, bu durumun literatür bilgileri paralellik sağladığı ortaya çıktı. Postoperatif dönemde gelişen kas kontraktürlerinin, ağrıya ve hatalı pin uygulamalarına bağlı olduğu görüşündeyiz. Gözlenen pin dibi enfeksiyonlarının genellikle yetersiz günlük bakım ve hasta sahiplerinin ihmalden kaynaklandığı kanısındayız. Pin eğirme ve kırılmaları, teknik hatalar ve hayvanların huysuzluğu sonucu şekillendi. İki olguda gözlenen gecikmiş kaynamanın nedeni anlaşılamadı.

Distraksiyon osteogenezisi, kemik ve yumuşak dokuların biyolojisine en uygun ve komplikasyon oranı diğer tekniklere göre en düşük olan bir yöntemdir (10, 13, 38, 61, 68, 70). Kemik deformasyonları; açılanma, kısalık, rotasyon ve translasyonu kapsar. Açılanma klinik muayene ve radyografi ile değerlendirilir. Büyüme plaklarının erken kapanması sonucunda; açılanma, eklem uyumsuzluğu ve ekstremité kısalığı meydana gelir (39, 40, 43, 45, 47, 49, 62, 63, 64). Deformiteye bağlı oluşan ekstremité kısalığı durumunda, önce

hangi bozukluğun düzeltilmesi gerektiği tartışmalıdır. İlizarov, deformasyonun düzeltilmesi ve uzatma işleminin aynı anda yapılması gerekliliğini belirtmiştir. Kimi kaynaklarca (23, 37, 40, 43, 47) da desteklenen bu öneriye katılıyoruz. Büyüme plaklarının erken kapanmasına bağlı gelişen deformite ve radius kısıklığı ile üç olguda karşılaşıldı ve bunların distraksiyon osteogenezisi ile sağaltılmaları üç farklı aşama ve biçimde gerçekleştirildi. Bunlardan 28 nolu olguda, dirsek eklemindeki subluksasyonu gidermek amacıyla, proksimale doğru distraksiyon uygulandı. Ancak 16 günde 10mm' lik bir uzatma sağlanabildi. Bu durumun, büyük oranda annular ligamentin distraksiyona yeterince uyum sağlayamaması ve dejeneratif artrite bağlı eklem sertliğinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Dirsek ekleminde; dejeneratif artrit ve subluksasyon, radius kısıklığı ve karpal eklemden subluksasyon bulunan 25 nolu olguda, menteşeli İlizarov eksternal fiksatorü kullanarak, tek aşamada bütün sorunların giderilmesini amaçladık. Ancak bu uygulama ile karpal subluksasyon ve radius kısıklığı giderilirken, radiusun distal diyafizinde deviyasyon oluştu. Bunun, dirsek ekleminin subluksasyonundan, ve eklem gevşekliliğinden kaynaklandığını düşünüyoruz. Literatürlerin (42, 43, 45, 65) belirttiği gibi, önce eklemden problemlerin çözülmesi, deformasyon ve kısıklığın daha sonraki aşamada giderilmesi önerisinin bilincinde olmamıza karşın, tüm sorunun tek seansta çözülebileceği umudumuz gerçekleşmemiş oldu. Yapılan bir çalışmada (1), gecikmiş endokondral ossifikasyon bulunan olgularda, radius osteotomisi ve ulna osteotomisi yapılarak, deformasyonlar sağaltılmıştır. Bu çalışmada da, ulnanın distal büyüme plaklarında gecikmiş endokondral ossifikasyonuna bağlı, bilateral karpal varus ve radius kurvus gelişen 7 nolu olguda radiuslara osteotomi, ulnalara osteotomi yapılarak, deformasyonları büyük oranda düzeltildi ve 22 gün sonra fiksatorler uzaklaştırıldı. Takip eden aylarda büyümenin tekrar başladığı gözlemlendi.

Kemikteki uzatma işlemleri, eklem bölgesine yakın ve uygun olmayan hız ve ritimde yapılırsa, eklem gelen baskı kırıldak dokusunda dejenerasyonlara neden olabilir (31, 34, 36, 53). Çalışmada, 25 nolu olgunun karpal ekleminde oluşan sertliğin, bu nedenlerden kaynaklandığı düşüncesindeyiz. Ancak yine de adı geçen olguda, zaman içerisinde bu problemin ortadan kalktığı görüldü.

Büyük segmental kemik defekti bulunan olguların sağaltımları genellikle güçtür. İlizarov, kortikotomi ve takiben kemik segmentinin tedrici olarak kaydırılmasıyla defektin onarımını ortaya koymuştur. Bu uygulama ile bölgenin kanlanması artar ve defektli bölgede osteogenezis uyarılır. Buradaki amaç, ekstremiten uzunluğunun korunarak, kemik kaybına bağlı şekillenen boşluğun doldurulmasıdır (6, 10, 17, 22, 29, 38, 68). Distraksiyon osteogenezisi ile kemik kaydırılması işleminde, kaynamama, greftin geri emilimi, implant gevşemesi ve enfeksiyon gibi komplikasyonlar görülebilir (17, 38, 66, 70).

Segmental kemik defektlerinin iyileştirilmesinde; distraksiyon osteogenezisi ile monofokal, bifokal ve trifokal tedavi yöntemleri bildirilmiştir (2, 30, 38, 68). Bu çalışmada bifokal tedavi yöntemi uygulanan 19, 20 ve 21 nolu olgulardan, 20 ve 21 nolu olgularda hedef bölgede kompresyon ile kaynama sağlandı. Kortikotomi yapılarak, bifokal tedavinin seçilmesi ile büyük oranda ekstremiten kısıklığının önüne geçildi. Böylece, tedavi süresi kıaldı ve enfeksiyonla mücadele kolaylaşmış oldu. Oysa 19 nolu olguda defektli kaynamama

sorunu ile karşılaştı. Bu durumun, distraksiyonun uzun sürmesi ve defektin büyük olması nedeniyle, medüller kanalın kapanması sonucu geliştiği düşüncesindeyiz. Adı geçen olguda, kompresyon ve ardarda distraksiyon monofokal osteosentez tekniği uygulandı. Böylece, bu sorun, kemik grefti kullanılmadan kompresyon - distraksiyon yöntemi ile başarılı bir şekilde sağaltılmış oldu. Ayrıca, değişik tipte kaynamama şekillenen 14, 18 ve 30 nolu olgularda, İlizarov eksternal fiksatorü ile kompresyon monofokal osteosentez tekniği uygulanarak, literatürde (22) belirtilen süreler içerisinde, bunların tedavileri yapıldı. Elde edilen başarılı sonuçlar, literatür bilgilerle (11, 22, 54) paralellik göstermektedir.

Distraksiyon osteogenezisi, tekniğine uygun yapıldığında, konsolidasyon, genellikle gecikmeden gerçekleşir (18, 38, 59, 62, 68, 72). Bu çalışmada da konsolidasyon, benzer şekilde gerçekleşti ve bu esnada hiç bir nörovasküler sorunla karşılaşılmadı.

Sonuç olarak denebilirki; İlizarov'un geliştirdiği bu sistem, ortopedi alanında yeni bir çığır açmış ve kırık sağaltımı ve buna ilişkin sorunların çözümüne yeni açılımlar kazandırmıştır. Özellikle açık enfekte kırıklar, kaynamama durumları, ekstremitedeki deformasyon bozuklukları ve kısıtlılıkları kapsayan otuz klinik olgunun sonuçlarının değerlendirildiği bu çalışmada, İlizarov sisteminin, diğer ortopedik sağaltım yöntemlerine göre daha ideal yaklaşımlar ve sonuçlar verdiğini gözlemledik. Bundan sonra veteriner ortopedi alanında yapılacak yeni çalışmalarla, İlizarov eksternal fiksator kullanımının yaygınlaşmasını diliyoruz.

Kaynaklar

1. Altunalmaz, K. (1998): Köpeklerde Antebrachium'da Karşılaşılan Ortopedik Lezyonlar ve Bunları Sağaltımları Üzerine Klinik Çalışmalar. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
2. Aronson, J., Johnson E., Harp, J.H. (1989): Local Bone Transportation for Treatment of Intercalary Defects by the Ilizarov Technique. Clinical Orthopaedics and Related Research, 243: 71-79.
3. Ateşalp, A. S., Kömürçü, M. (1999): Kirschner Teli Geçirme Teknikleri: Ilizarov Cerrahisi ve Prensipieri. Çakmak, M., Kocaoğlu, M. Doruk Grafik, İstanbul, 99-105.
4. Başbozkurt, M., Köseoğlu, E. (1999): Kortikotomi Teknikleri, Ilizarov Cerrahisi ve Prensipieri. Çakmak, M., Kocaoğlu, M. Doruk Grafik, İstanbul, 107-111.
5. Bilgili, H., Çakır, A., Olcay, B. (1998): Köpek Tibialarına Uygulanan Ilizarov'un Sirküler Eksternal Fiksasyon Sisteminde Transkortikal Pinlerin Geçiş Düzey ve Yönlerinin Şirurjiko - Anatomikal Olarak Araştırılması. 6. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi, Elazığ, 121-123.
6. Bilgili, H., Olcay, B. (1998): Ilizarov'un Sirküler Eksternal Fiksasyon Sistemi. Bölüm 1. Sistemin Tarihçesi, Bölümleri, Endikasyonları ve Prensipieri. Veteriner Cerrahi Dergisi, 4 (3-4): 62-66.
7. Bilgili, H., Yıldırım, M., Olcay, B. (1999): The Complication of Pin Track Infection Caused By Using Ilizarov's Circular Exdternal Fixator on Tibia of Dogs. Veteriner Cerrahi Dergisi, 5 (1-2): 41-44.
8. Bilgili, H., Kürüm, B., Olcay, B. (2000): Distraksiyon Osteogenezisi: I. Ilizarov Kurs Kitabı. Afyon, 24-32.
9. Bilgili, H., Kürüm, B., Olcay, B. (2000): İlizarov Apareyi'nin Biyomekeniği: I. Ilizarov Kurs Kitabı. Afyon, 33-39.
10. Bilgili, H., Kürüm, B., Olcay, B. (2000): Ilizarov'un Sirküler Eksternal Fiksasyon sistemi. Bölüm II: Distraksiyon Osteogenezisi. Veteriner Cerrahi Dergisi, 6 (1-2): 95-99.

11. **Catagni, M., Villa, A – A.S.A.M.I. Group (1991):** Nonunion of the Leg (Tibia). in: *Operative Principles of Ilizarov*. Maiochi A, Aronson J. Milan: Medi Surgical, 199-213.
12. **Catagni, M.A., Guerreschi, F., Holman, J.A., Cattaneo, R. (1994):** Distraction Osteogenesis in the Treatment of Stiff Hypertrophic Nonunions Using the Ilizarov Apparatus. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 301: 159-163.
13. **Cierny, G.III., Zorn, K.E. (1994):** Segmental Tibial Defects: Comparing Conventional and Ilizarov Methodologies. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 301: 118-123.
14. **Çakmak, M. (1995):** Ekstremitte uzatma teknikleri: Eksternal Fiksatorler. *Damla Matbacılık*, 12-19.
15. **Çakmak, M., Bilen, F.E. (1999):** Menteşe Tipleri ve Yerleştirilmesi: İlizarov Cerrahisi ve Prensipleri. Çakmak M, Kocaoğlu M. Doruk Grafik, İstanbul, 63-77.
16. **Dahl, M., Gulli, B., Berg, T. (1994):** Complications of Limb Lengthening: A Learning Curve. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 301: 10-18.
17. **Degna, T.M., Ehrhart, N., Ferretti, A., Buracco, P. (2000):** Bone Transport Osteogenesis for Limb Salvage. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 13: 18-22.
18. **Elkins, A.D., Morandi, M., Zembo, M. (1993):** Distraction Osteogenesis In the Dog Using the Ilizarov External Ring Fixator. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 29: 419-426.
19. **Elkins, A.D., Morandi, M. (1993):** The Ilizarov External Ring Fixator: Principles, Techniques, and Uses. In: *Textbook of Small Animal Surgery*. Second edition. D Slater. W B Saunders company, (2): 1656-1661.
20. **Eren, A., Eralp, L. (1999):** İlizarov Sisteminin Parçaları ve Kullanım Amaçları: İlizarov Cerrahisi ve Prensipleri. Çakmak M, Kocaoğlu M. Doruk Grafik, İstanbul, 25-33.
21. **Ferretti, A. (1991):** The Application of the Ilizarov Technique to Veterinary Medicine. In: *Operative Principles of Ilizarov*. Maiochi A B, Aronson J, ASAMI Group. Milan: Medi Surgical, 551-558.
22. **Ferretti, A. (1998):** Fracture, nonunion and deformity treatment with the Ilizarov Method. 4th European FECAVA SCIVAC Congress, Bologna, Italy, 471-476.
23. **Ferretti, A. (2000):** Management of angular deformities of the canine limb with the Ilizarov Method. 10th ESVOT Congress, Munich, 55-58.
24. **Fleming, B., Paley, D., Kristiansen, T., Pope, M. A. (1989):** Biomechanical Analysis of the Ilizarov External Fixator. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 241: 95-105.
25. **Forell, E.B., Schwarz, P.D. (1993):** Use of External Fixation for Treatment of Angular Deformity Secondary to Premature Distal Ulnar Physeal Closure. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 29: 460-476.
26. **Frierson, M., İbrahim, K., Boles, M., Bote, H., Ganey, T. (1994):** Distraction Osteogenesis: A Comparison of Corticotomy Techniques. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 301: 19-24.
27. **Girgin, O. (1983):** Özel cihazımızla yaptığımız tibia uzatmaları: VII. Türk Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, 86-89.
28. **Gül, N., Yanık, K. (2000):** İlizarov Tekniğinin Karşılaşılan Komplikasyonları: I. İlizarov Kursu Kitabı. Afyon, 53-66.
29. **Gülşen, M., Onağ, E. (1997):** 2. Temel İlizarov Kursu Ders Notları. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Adana.
30. **Gülşen, M., Onağ, E. (1997):** I. İleri İlizarov Kursu Ders Notları. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. Adana.
31. **Havıtçoğlu, H., Karaoğlu, O., Aksoy, S., Göçen, S. (1995):** İlizarov Eksternal Fiksatorünün, Üç Boyutlu Unilateral Fiksatorün ve Dinamik Aksial Fiksatorün Klinik ve Biyomekanik Sonuçları. XIV. Milli Ortopedi ve Travmatoloji Kongre kitabı, 260-262.
32. **Havıtçoğlu, H. (1999):** Eksternal Fiksatorlerin Endikasyonları: İlizarov Cerrahisi ve Prensipleri, Çakmak M, Kocaoğlu M. Doruk Grafik, İstanbul, 17-22.

33. Hawkins, B.J., Langerman, Anger R.J., Calhoun, J.H. (1994): The Ilizarov Technique in Ankle Fusion. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 303: 217-225.
34. Ilizarov, G.A. (1989): The Tension-Stress Effect on the Genesis and Growth of Tissues: Part I. The Influence of Stability of Fixation and Soft-Tissue Preservation. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 238: 249-281.
35. Ilizarov, G.A. (1989): The Tension-Stress Effect on the Genesis and Growth of Tissues: Part II. The Influence of the Rate and Frequency of Distraction. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 239: 263-283.
36. İnan, M. (1999): Komplikasyonlar ve Zorluklar: İliizarov Cerrahisi ve Prensipleri. Çakmak M, Kocaoğlu M. Doruk Grafik, İstanbul, 237-252.
37. Küçükkaya, M. (1997): Distraksiyon Osteogenezi ve Klinik Uygulamalarını, Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Uzmanlık Tezi, İstanbul.
38. Lesser, A.S. (1994): Segmental Bone Transport for the Treatment of Bone Deficits. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 30: 322-330.
39. Lesser, A.S. (1998): Ilizarov Technique in: *Current Treatment in Small Animal Surgery*. Bojrab M J, Fourth edition. Williams & Wilkins, Philadelphia, 950-963.
40. Lette, Y. (1989-1990): Un cas de radius curvus traite par la methode d' Ilizarov. *Le Point Veterinaire*, 21 (125): 49-60.
41. Lette, Y. (1991): Utilisation du Fixateur externe d'Ilizarov pour le Traitment du Radius-Curvus. *Pratique Medicale et Chirurgicale de l' Animal de Compagnie*, 3 (26): 227-235.
42. Lette, Y. (1997): Application of the Ilizarov method in veterinary orthopaedic surgery (part 1). *EJCAP*, VII: 26-50.
43. Lette, Y. (1998): 75 Application of the Ilizarov Method (part 2). *EJCAP*, VIII: 64-81.
44. Lewis, D.D., Bronson, D.G., Samchukov, M.L., Welch, R.D., Stallings, J.T. (1998): Biomechanics of Circular External Skeletal Fixation. *Veterinar Surgery*, 27: 454-464.
45. Lewis, D.D., Radasch, R.M., Beale, B.S., Stalings, J.T., Welch, R.D., Samchukov, M.L., Lanz, O.I. (1999): Initial Clinical Experience with the İMEX TM Circular External Skeletal Fixation System. Part II: Use in Bone Lengthening and Correction of Angular and Rotational Deformities. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 12: 118-127.
46. Maiocchi, A. B. (1991): Instruments and Their use. In: *Operative Principles of Ilizarov*. Maiocchi A, Aronson J. Milan: Medi. Surgical., 9-32.
47. Marcellin-Little, D. J., Ferreti, A., Roe, S.C., DeYoung, D. J. (1998): Hinged Ilizarov External Fixation for Correction of Antebrachial Deformities. *Veterinary Surgery*, 27: 231-245.
48. Marcellin-Little, D. J. (1999): Fracture treatment with circular external fixation. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 29 (5): 1153-1170.
49. Marcellin-Little, D. J. (1999): Treating Bone Deformities with Circular External Skeletal Fixation. *Compendium*, 20 th Anniversary, 21 (6): 481-561.
50. Marti, J. M., Miller, A. (1994): Delimitation of safe corridors for the insertion of external fixator pin in the dog 2: Forelimb. *Journal of Small Animal Practice*, 35: 78-85.
51. Mathon, H. D., Frayssinet, P., Asimus, E., Chanoit, G., Collard, P., Autefage, A. (1998): Development of a Segmental Long – bone Defect Model in Sheep. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 11: 1-7.
52. Nuadie, D., Hamdy, R.C., Fassier, F., Duhaime, M. (1998): Complications of Limb-Lengthening in Children Who Have an Underlying Bone Disorder. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 80-A(1): 18-24.
53. Olcay, E., Aksoy, B., Yıldırım, Ö.S., Mutlu, Z., Özsoy, S., Kara, A. N. (1998): Femoral uzatmaların kalça eklemi üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi. *Acta Orthop. Traumatol.*, Turc, 32: 65-68.

54. Owen, M. A. (2000): Use of the Ilizarov method to manage a septik tibial fracture nonunion with a large cortical defect. *Journal of Small Animal Practice*, 41: 124-127.
55. Paley, D. (1990): Problems, Obstacles and Complications of Limb Lengthening by the Ilizarov Technique. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 250: 81-103.
56. Paley, D. (1991): Biomechanics of the Ilizarov External Fixator. In: *Operative Principles of Ilizarov*. Maiocchi A, Aronson J. Milan: Medi Surgical, 33-39.
57. Paley, D. (1991): Problems, Obstacles and Complications of Limb Lengthening in: *Operative Principles of Ilizarov*. Maiocchi A, Aronson J. Milan: Medi Surgical, 352-365.
58. Palmer, R. H. (1999): Biological Osteosynthesis. *Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice*, 29 (5): 1171-1185.
59. Peltonen, J. I., Kahri, A. I., Lindberg, L. A., Heikkilä, P. S., Karaharju, E. O., Aalto, K. A. (1992): Bone Formation After Distraction Osteotomy Of The Radius in Sheep. *Acta Orthop. Scand.*, 63 (6): 599-603.
60. Pierma Hei, D.L., Flo, G.L. (1997): Delayed Union and Nonunion. In: *Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*. Third Edition. WB Saunders Company, 154-162.
61. Podolsky, A., Chao, E. Y. S. (1993): Mechanical Performance of Ilizarov Circular External Fixators in Comparison With Other External Fixators. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 293: 61-70.
62. Preston, C. A. (2000): Distraction Osteogenesis to Treat Premature Distal Radial Growth Plate Closure in a Dog. *Australian Veterinary Journal*, 78(6): 387-391.
63. Rovesti, G. L. (1998): Two Cases Of Axial Limb Deformity Corrected By Means Of Ilizarov Technique: Decision Making And Technical Choices. 9th Annual ESVOT Congress, Munich, 53.
64. Rovesti, G. L., Schmidt, K., Margini, A. (2000): Eleven Cases of Angular Deformities in the Dog Corrected by Means of the Ilizarov Technique. 10th Annual ESVOT Congress, Munich, 85-86.
65. Salem, D., Barreira, Y., Van Haverbeke, G., Czieux, A. (1993): Essai d'Adaptation de la Methode d'Ilizarov en Chirurgie Osseuse Chez le Mouton. *Revue Med. Vet.*, 144 (1): 43-48.
66. Schickendantz, M.S., Watson, J.T., Sferra, J. J., Kambic, M. S. (1992): A Model for Evaluating the Strength of Bones Lengthened by Distraction Osteogenesis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 275: 248-252.
67. Sisk, T. D. (1983): External fixator, historical review, advantages, disadvantages, complications and indications. *Clin. Orthop.*, 180: 15-22.
68. Stallings, J. T., Lewis, D. D., Welch, R. D., Samchukov, M., Marcellin-Little, D. J. (1998): An Introduction to Distraction Osteogenesis and the Principles of the Ilizarov Method. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.*, 11: 59-67.
69. Steen, H., Fjeld, T. O. (1989): Lengthening Osteotomy in the Metaphysis and Diaphysis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 247: 297-304.
70. Stein, H., Corday, J., Mosheiff, R., Perren, M. (1995): Observations on the Stiffness of Neogenetic Bone, Produced by Distraction and Segment Transport, and Its Relationship to Bone Density. In: *Externe und Interne Fixateursysteme*. Wolter D, Hansis M, Havemann D. Springer, 47-49.
71. Trostel, C. T., Radasch, R. M. (1998): Tarsocrural Arthrodesis: A Clinical Report Using a Circular External Fixator. *V.C.O.T.* 11 (4): 193-196.
72. Yanoff, S. R., Hulse, D. A., Palmer, R. H., Herron, M. R. (1992): Distraction Osteogenesis Using Modified External Fixation Devices in Five Dogs. *Veterinary Surgery*, 21(6): 480-487.
73. Yasui, N., Kojimoto, H., Sasaki, K., Kitada, A., Shimizu, H., Shimomura, Y. (1993): Factors Affecting Callus Distraction in Limb Lengthening. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 293: 55-60.