

BUZAĞILARDA UZUN KEMİK KIRIKLARININ ILIZAROV TEKNIĞİ İLE SAĞALTIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Hasan BİLGİLİ¹

Bariş KÜRÜM²

Burhanettin OLCAY³

Researches on treatment options for long bone fractures in calves by Ilizarov technique

Summary: *The study was performed on 3 calves which referred to the Department of Orthopaedics and Traumatology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Ankara. A comminuted fracture of the metacarpus in one and of the tibia in 2 cases were detected.*

The treatment was managed under general anaesthesia by the Ilizarov's circular external fixation system.

An Ilizarov's circular external fixation system of 150 mm diameter with 3 full rings and 3 rods was applied in case one. The fixator in case 2 of 150 mm diameter and 3 rings of which the proximal one is a half ring. In the third case of 160 mm diameter with 3 rings of which the proximal one is a half ring and on which 2 Schanz pins (diameter 4 mm) were applied for hybrid fixation and 3 rods was applied. It was followed that the animals tolerated the apparatus well. The animal began to use their limbs on the 2nd, 6th and 5th day, respectively; and weight bearing was followed on the 15th, 20th and 27th days, respectively. The radiographic follow up examinations revealed complete consolidations on the postoperative 45th, 35th, 48th days, respectively. The apparatus were removed on the 60th, 45th, and 60th days, respectively, without being anaesthetised. Any complication, but pin track infection in case no 3 was encountered and full functional healing was provided.

As a result, it was the the first time in Turkey, Ilizarov's circular external fixation system was used for the treatment of long bone fractures, and experiencing this method revealed that this apparatus can be safely used in these cases.

Key words: *Ilizarov, Circular external fixator, Long bone, Fracture, Treatment.*

Özet: *Bu çalışma Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı Kliniği'ne getirilen 3 adet buzağı üzerinde gerçekleştirildi. 2 olguda parçalı tibia kırığı, bir olguda parçalı metacarpus kırığı saptandı. Olguların belirlenen kırıkları genel anestezi altında Ilizarov'un sirküler eksternal fiksasyon sistemi ile sağlandılar. Birinci olguda (Olgu no:1) 150 mm çaplı 3 halkalı, 3 rodlu; 2. olguda 150 mm çaplı proksimal 1. halka 1/2 olmak*

1. Dr.Arş.Gör., Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı, 06110-ANKARA.

2. Arş.Gör., Kırıkkale Üniv. Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, KIRIKKALE.

3. Prof.Dr., Kocatepe Üniv. Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, AFYON

üzere 3 halkalı, 3 rodlu ve 3. olguda proksimal halka 1/2 olmak üzere ve buna hibrid fikzasyon amacı ile iki adet 4 numara Schanz vidası ile 3 halkalı, 3 rodlu Ilizarov'un sirküler eksternal fikzasyon sistemi uygulandı. Olguların apareyi çok iyi tolere ettikleri ve reaksiyon göstermedikleri belirtildi. Olgular ekstremitelerini ilk kullanmaya sırasıyla postoperatif 2, 6 ve 5. günlerde başlarken, vücut ağırlıklarını ise postoperatif sırasıyla 15, 20 ve 17. günlerde ekstremitelerine vermeye başladılar. Radyografik takipler sonucunda kırık konsolidasyonunun olgularda postoperatif sırasıyla 45, 35 ve 48. günlerde tamamlandığı izlendi. Olgulardan aparey sırasıyla postoperatif 60, 45 ve 60. günlerde anestezi uygulanmadan çıkarıldı. Bir olguda (Olgu no:3) pin dibi enfeksiyonu izlenirken, başka bir problem olmadan tüm olgularda tam fonksiyonel iyileşme sağlandı.

Sonuç olarak Türkiye'de ilk kez buzağuların uzun kemik kırıklarının sağaltımında Ilizarov'un sirküler eksternal fikzasyon sistemi kullanıldı ve alınan sonuçlara dayanarak bu sistemin buzağularda güvenle kullanılabilir bir sistem olduğu kanısına varıldı.

Anahtar kelimeler: Ilizarov, Sirküler eksternal fiksator, Uzun kemik, Kırık, Sağaltım.

Giriş

Metacarpal ve metatarsal kırıklar sığırlarda en sık rastlanılan kırıklardır (4,22,37,42,43). Sığırlarda ön ekstremitte kırıkları arka ekstremitteye oranla daha fazla izlenmektedir. (43). Sığırlardaki tüm kırıkların yaklaşık % 50'si metacarpal ve metatarsal kırıklardır (12). Metacarpal kırıklar metatarsal kırıklara oranla 2 kat daha fazla izlenirken (43), ayrıca radius ve tibia kırıklarından da fazla görülmektedir (35,36).

Buzağularda kırıklara neden genelde değişik tipte travmalardır. Bunlar, diğer bir hayvanın tekmelemesi, trafik kazası, doğum sırasında aşırı güç uygulaması şeklinde sayılabilir (1,39,44). Metacarpal kırıklarda kemiği çevreleyen sınırlı bir yumuşak dokunun olmasına rağmen bazı yazarlara göre açık kırık nadir olarak şekillenmektedir (12,17,18,22,43). Bazı yazarlar göre ise, açık kırık yayındır ve kontamine olmaktadır (1,10,39). Özellikle doğum sırasında Veteriner Hekim'in bir alet kullanması açık kırık şekillendirmektedir (37). Genç olgularda epifizer büyüme plağını etkileyen kırıklar da yaygındır. (12,22,29,42,43).

Sığırlarda metacarpusun diafiz kırıkları ise 3 şekilde izlenmektedir.

1. Basit kırıklar; genellikle tamamen kontakt sağlayan çepçevre kırıklardır,

2. Wedge kırıklar; kama şeklindeki parsiyel kırıklardır,

3. Kompleks kırıklar; bunlar ise parçalı ve kemik fragment uçları birbirlerinin içine girmiştir (39).

Sığırlarda metacarpus shaft kırıklarının sınıflandırılmaları için, kedi ve köpeklerin uzun kemik kırıkları için Unger ve ark.'ları tarafından (45) kullanılan sınıflandırma sistemi modifiye edilerek son yıllarda yaygın olarak kullanılırken (4), epifiz kırıkları için ise Salter-Harris sınıflandırma sistemi kullanılmaya başlanmıştır (39).

Buzağularda kırıkların sağaltımında olgunun ağırlığına, kırığın tipine göre göre değişen farklı metodlar kullanılır (37,39). En sık kullanılan teknik koaptasyon bandajı uygulamasıdır (1,12,42,43,44). Transfikzasyon pin uygulaması (27,28,44), plak ve vida uygulaması (1,3,13,46,47), pin uygulaması (4,13,22) ve son yıllarda kullanılan ve yapılan literatür incelemeler sonucunda ancak iki adet literatür ile karşılaşılan Ilizarov'un sirküler eksternal fikzasyon sistemi ile sığırlarda uzun kemik kırıklarının sağaltımları yapılmaktadır (15,34).

Yukarıda belirtilen sağaltım yöntemleri sığırın uzun kemik kırıkları için yaygın olarak kullanılmasına rağmen; parçalı, enfekte (9,23,30,31) ve açık kırıklar gibi problemlilerde pekçok sorunla karşılaşmaktadır. (32,33,38). Tüm ekstremiteyi değerlendirebilen, eklem hareketlerinin erken başlamasını sağlayan (2,5,11,14), kırık fragmentleri arasında istenilen duruma göre kompresyon ve/veya distaksiyon uygulamasına olanak sağlayan Ilizarov'un sirküler eksternal fikzasyon sistemi problemliler için yeni bir alternatif oluşturmuştur (19,20,21,24,26).

Bu çalışmada Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne kırık şikayeti ile getirilen üç adet buzağının, son yıllarda kullanımı yaygınlaşan Ilizarov'un sirküler eksternal fikzasyon sistemi ile sağaltım olanaklarının araştırılması, apanın bu tip kırıklar için kullanılabilirliği ve alınan sonuçların meslektaşların bilgisine sunulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma AÜ Veteriner Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne kırık şikayeti ile getirilen üç adet buzağı üzerinde gerçekleştirildi.

Olgular:

Olgu No: 1. Buzağı, Karacabey esmeri, 2 aylık, dişi. Sol metacarpus diafiz distal 1/3 bölgesinde parçalı kırık. Unger ve ark.'nın sınıflandırma sistemine göre Tip 52C. (Şekil 1).

Olgu No: 2 Buzağı, Holstein melcz, 4 aylık, dişi. Sol tibia diafiz orta 1/3 bölgesinde parçalı kırık. Unger ve ark.'nın sınıflandırma sistemine göre Tip 42C. (Şekil 5).

Olgu No: 3. Buzağı, Holstein, 5,5 aylık, erkek. Sağ tibia diafiz orta 1/3 bölgesinde parçalı kırık. Unger ve ark.'nın sınıflandırma sistemine göre Tip 42C. (4,45) (Şekil 8).

Anestezi:

Olgularda, xylazin hydrochlorid'in 0.22 mg/kg i.m. enjeksiyonu ile premedikasyon ya-

pıldıktan sonra, ketamin hydrochlorure'ün 2 mg/kg i.m. enjeksiyonu ile genel anestezi sağlandı.

Planlama:

Olgularda kullanılacak Ilizarov'un sirküler eksternal fikzasyon sisteminin halka çapları, kaç adet halka kullanılacağı (7,40,41), uygun Kirschner tel kalınlığı ve adedi (5,9,16,25), bölgenin damar dolaşımı, sinir innervasyonu ve anatomik kesit yapısı incelenerek (6,7,8) preoperatif dönemde alınan iki yönlü radyografiler üzerinde tespit edildi ve kurulan apanın kırık ekstremitesinde prova edildi.

Operasyon:

Olgu No: 1. 150 mm çaplı, 3 halkalı, 3 rodlu (1. ve 2. halkalar ayrı, 2. ve 3. halkalar ayrı rodlarla bağlandı) fiksator kullanıldı. Proksimal fragmente iki distal fragmente tek halka gelecek ve kırık hattı 2. ve 3. halkaların arasında kalacak şekilde fiksator yerleştirildi (Şekil 2).

Olgu No: 2. 150 mm çaplı, 3 halkalı, (proksimal 1. halka 1/2'lik), 3 rodlu fiksator kullanıldı. Proksimal fragmente iki distal fragmente tek halka gelecek ve kırık hattı 2. ve 3. halkaların arasında kalacak şekilde fiksator yerleştirildi (Şekil 6).

Olgu No: 3. 160 mm çaplı, 3 halkalı (proksimal halka 1/2'lik), 3 rodlu fiksator kullanıldı. Ayrıca proksimal 1/2'lik halkaya iki adet Schanz vidası ile hibrid fikzasyon yapıldı. Proksimal fragmente bir, distal fragmente iki halka gelecek ve kırık hattı 1. ve 2. halkaların arasında kalacak şekilde fiksator yerleştirildi (Şekil 9, 10).

Operasyonlar sırasında Ilizarov'un sirküler eksternal fikzasyon sisteminin uygulama prensiplerine dikkat edildi.

Postoperatif İzleme:

Olguların postoperatif iki yönlü radyografileri alınarak fikze edilen kemikteki kırığın pozisyonu, pinlerin geçiş düzeyi ve yönleri kontrol edildi ve bir problem olmadığı saptandı.

Tablo 1. Olgulara ait veriler.
Table 1. Data of cases.

Olgu no	Olgunun ırkı, yaşı ve cinsiyeti	Ortopedik sorun	Sağaltım ve uygulanan Ilizarov aparatının konfigürasyonu	Ekstremitesini ilk kullanma zamanı (gün)	Vücut ağırlığını ekstremitesine yüklemeye başladığı zaman (gün)	İzleme periyodu (gün) ve Sonuç
1 (Prot. No: 115, 05.02.1999)	Buzağı, Karacabey esmeri, 2 aylık, Dişi	Sol metacarpus diafizer distal 1/3 parçalı kırık (Tip 52C)	3 Tam halkalı Ilizarov aparatı (150 mm çaplı)	2	15	45. günde konsolidasyon tamam, 60. gün aparat çıkarıldı, Çok iyi
2 (Prot. No: 1901, 03.12.1999)	Buzağı, Holstein melez, 4 aylık, Dişi	Sol tibia diafizer orta 1/3 parçalı kırık (Tip 42C)	3 Tam halkalı Ilizarov aparatı (150 mm çaplı, Proksimal 1. halka 1/2)	6	20	35. günde konsolidasyon tamam, 45. gün aparat çıkarıldı, Çok iyi
3 (Prot. No: 703, 24.05.1999)	Buzağı, Karacabey esmeri, 2 aylık, Dişi	Sağ tibia diafizer orta 1/3 parçalı kırık (Tip 42C)	3 Tam halkalı Ilizarov aparatı (160 mm çaplı, Proksimal 1. halka 1/2 ve bu halkaya 2 adet Schanz pini ile hibrid fikzasyon)	5	17	2. derece pin dibi enfeksiyonu, 48. günde konsolidasyon tamam, 60 gün aparat çıkarıldı, Çok iyi

Pin dibi enfeksiyonundan korunmak için pinlerin deriyi deldiği noktalara rifamisin ve nitrofurazon emdirilmiş tamponlar yerleştirildi ve apareyin tümü sargı bezi ile sarılarak dış ortamdan korundu (Şekil 3). Postoperatif 10 gün süre ile parenteral antibiyotik uygulandı. Ayrıca hayvan sahipleri tarafından polyvinylpyrolidon solüsyonu ile bütün pin diplerine pansuman uygulandı. Olguların 15 günlük periyodlarla klinik ve radyolojik kontrolleri yapıldı.

Bulgular

Buzağuların Ilizarov'un sirküler eksternal fikzasyon sistemini yadırgamadıkları, apareyi çok iyi tolere ettikleri ve buna reaksiyon göstermedikleri izlendi. Olguların ekstremitelerini sırası ile postoperatif 2., 6. ve 5. günlerde kullanmaya başladıkları saptandı. Vücut ağırlıklarının ise sırası ile 15., 20. ve 17. günlerde ekstremitelerine verdikleri görüldü (Şekil 4, 7).

Olguların 15 günlük periyodlarla yapılan klinik ve radyografik takiplerinde apareyin konfigürasyonunda bozulma, pinlerde deformasyon, nörolojik ve vasküler problemler gibi komplikasyonlar ile karşılaşmadı. Üç nolu olguda ikişer pin dibinde Paley sınıflandırmasına göre 2. derece enfeksiyon belirlendi ancak bu sorun günlük pin dibi bakımı ile kolayca aşıldı.

Postoperatif radyografiler sonucunda olgularda sırasıyla 45, 35 ve 48. günlerde kırık bölgesinde konsolidasyonun tamamlandığı tespit edildi ve olgulara anestezi uygulanmadan apareyler sırasıyla postoperatif 60., 45. ve 60. günlerde çıkartıldı (Şekil 11, 12).

Tartışma ve Sonuç

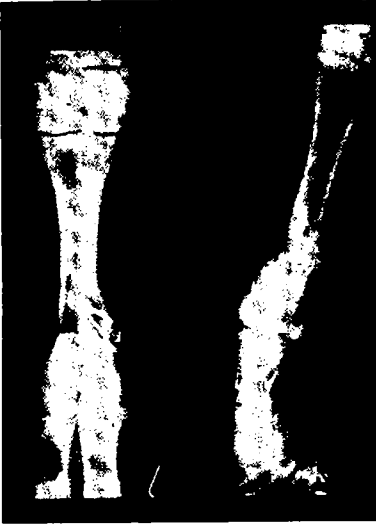
Genç olgularda travma nedeniyle epifizer büyüme plağı zarar görebileceği gibi (4,12,22,42,43), operasyon sırasında açık redüksiyon ve internal fikzasyon tekniklerinin uygulanması sırasında büyüme plağına zarar verilebilmektedir (29,37). Çalışma olgularında preoperatif alınan iki yönlü radyografiler incelendi, topoğrafik anatomik yapıya göre doğru

pin geçme düzeyleri, yönleri (5,6,8,9,16) ve uygulanacak halka çapı ve sayıları tespit edilerek (21,25,31,40,41), 2 mm. Kirschner telleri ile düşük devirli matkap ile (7,9,16,25) kırık bölgesi açılmadan ve epifizer büyüme plağına zarar verilmeden aparey uygulandı (16,29,37). Tel gerilim kuvveti olarak değişik yazarlarca (15,24,30) farklı öneriler olmasına rağmen 70 kg. tercih edildi ve herhangi bir sorun ile karşılaşmadı. Ayrıca transkortikal olarak uygulanan 2 mm.'lik Kirschner tellerinin ince olmaları, kalın pinlere oranla daha az yumuşak doku hasarı oluşturdu. (24).

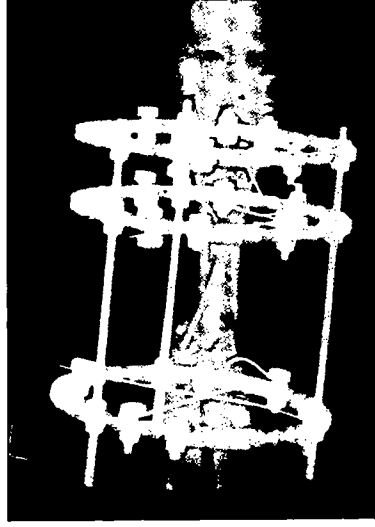
Steiner (37,39) metacarpus kırıklarında, kırığın konfigürasyonuna göre sağaltım ilkelerini ortaya koymuştur. Buna göre;

- Deplase olmamış basit kırıklarda longitudinal aksiste stabilite sağlanırsa kapalı redüksiyon ve tüm ekstremiteye uygulanan eksternal fikzasyon veya açık redüksiyon ve plak uygulamasıyla,
- Deplase olmaya meyilli ve deriyi delebilecek kırıklar (spiral, oblik ve kelebek şekilli parçalı kırıklar) açık redüksiyon ve plak uygulamasıyla,
- Ciddi ve parçalı, kompleks kırıklar ile deriyi delmeye eğilimli kırıklarda Németh ve Back (27,28) tarafından tarif edilen Walking-Cast bandajı uygulamasıyla sağaltılmalıdır.

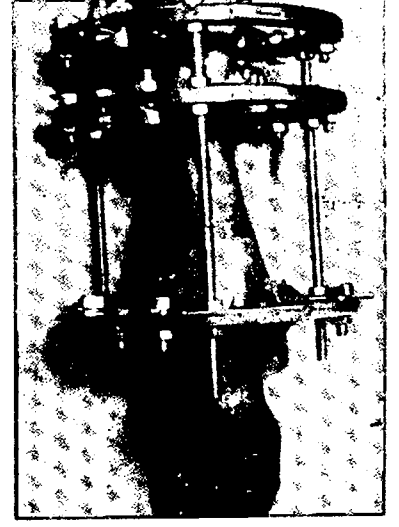
Internal fikzasyonda ise, olgunun ağırlığı 250-450 kg. arasında ise 4,5'lük DCP kullanılmasını, 450 kg.'dan yüksek ise 4,5'lük DCP'a 5.5 mm'lik vidaların birlikte uygulanması uygundur (37,39). Çalışma olgularında kırık tiplerinin her üçüde parçalı kompleks kırıktır; olguların ekonomik önemi ve hayvan sahibinin ilgisi üzerine kırık sağaltımının Ilizarov'un sirküler eksternal fikzasyon sistemi ile yapılmasının uygun olduğuna karar verildi. Büyük hayvanlardaki kırıkların sağaltımında başarı hayvan sahibinin ilgisine (47), sağaltım masraflarını karşılayarak, optimum operatif sağaltımı kabul etmesine de bağlıdır (37).



Şekil 1. Olgu no:1'in preoperatif radyolojik görünümü (AP/ML).
Figure 1. Preoperative radiological views of case 1 (AP/ML).



Şekil 2. Olgu no:1'in postoperatif radyolojik görünümü (AP).
Figure 2. Postoperative radiological views of case 1 (AP).



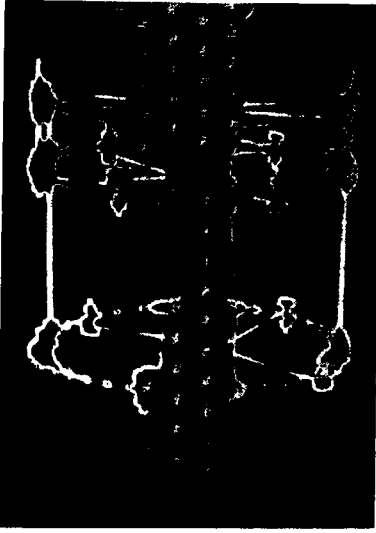
Şekil 3. Olgu no:1'de pin dibi enfeksiyonundan korunmak için antibiyotikli gazlı bezlerin uygulanmasına ilişkin klinik görünüm.
Figure 3. The aspect of the gas sponge with antibiotic which applied for the protection on the pin track infection in case 1.



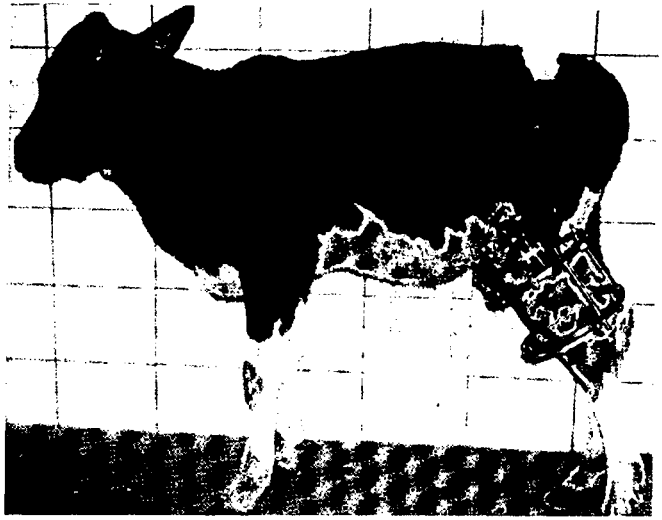
Şekil 4. Olgu no:1'in postoperatif 15. gündeki klinik görünümü.
Figure 4. Postoperative clinical view of case 1 at 15th day.



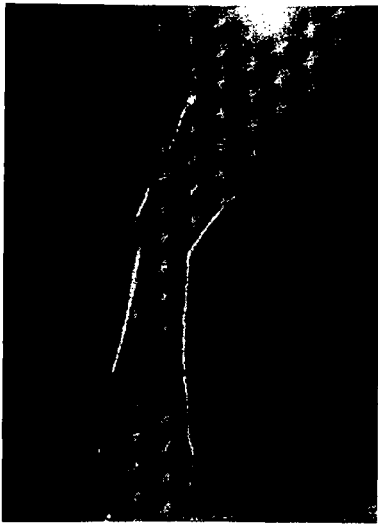
Şekil 5. Olgu no:2'nin preoperatif radyolojik görünümü (AP/ML).
Figure 5. Preoperative radiological views of case 2 (AP/ML).



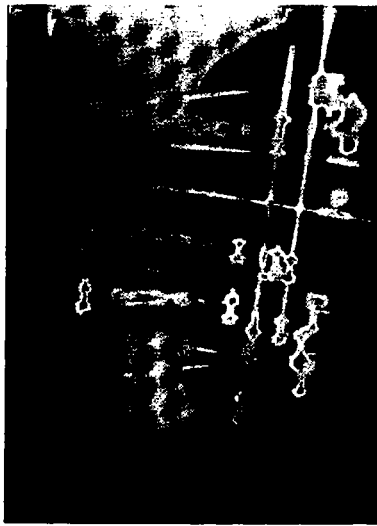
Şekil 6. Olgu no:2'nin postoperatif radyolojik görüntüsü (AP).
Figure 6. Postoperative radiological view of case 2 (AP).



Şekil 7. Olgu no:2'nin postoperatif 6. gündeki klinik görünümü.
Figure 7. Postoperative clinical view of case 2 at 6th day.



Şekil 8. Olgu no:3'ün preoperatif radyolojik görünümü (ML).
Figure 8. Preoperative radiological view of case 3 (ML).



Şekil 9. Olgu no:3'ün postoperatif radyolojik görünümü (AP).
Figure 9. Postoperative radiological views of case 3 (AP).



Şekil 10. Olgu no:3'de uygulanan hibrid fiksasyonun klinik görünümü.
Figure 10. Clinical view of hybrid fixation



Şekil 11. Olgu no:3'ün postoperatif 45. gündeki klinik görünümü.
Figure 11. Postoperative clinical view of case 3 at 45th day.

Buzağlarda metacarpus ve metatarsus kırıklarının sağaltımında yazarlarca pekçok yöntem önerilmektedir (1,3,17,34,36).

Steiner'e göre (35,36,37,38,39);

1. Normal bacak fonksiyonlarına hızlı dönüş sağlayan,
2. Optimum kozmetik sonuç veren,
3. Malunion, eklem hastalıkları gibi kemik komplikasyonlarını önleyen,
4. Basit bir postoperatif bakım gerektiren yöntem seçilmelidir. Bu noktalar gözönüne alındığında Ilizarov'un sirküler eksternal fikzasyon sistemi buzağlarda uzun kemik kırıklarının sağaltımı için uygun bir metod olarak görülmektedir.

Bazı yazarlara göre kompleks kırıklarda ikinci bir operasyon gerektiren durumlar ile karşılaşılmasına rağmen (23), çalışma grubunda böyle bir problem ile karşılaşılmadan 3 olguda da tek operasyonla tam fonksiyonel iyileşme sağlandı.

Açık metacarpus ve metatarsus kırıklarının transfiksasyon tekniği ile sağaltımlarında osteomyelitis, rotasyonel deviasyon, nonunion gibi komplikasyonların gelişebileceği, bu nedenle internal fikzasyon tekniklerinin daha uygun olduğunu savunan araştırmacılar olmuştur (10,13,35,43). Ilizarov'un sirküler eks-



Şekil 12. Olgu no:3'ün aparey çıkartıldıktan sonraki klinik görünümü.
Figure 12. Clinical view of after removed of apparatus

ternal fikzasyon sistemi sayısız konfigürasyonlarda bir araya getirilebilen parçalardan oluşan bir sistemdir. Daha az doku hasarı yapması, anatomik yapılara zarar vermemesi, yara bakımı, debritleme gibi sekonder girişimlere izin vermesi, daha rijit fikzasyon sağlaması, tam bir redüksiyon yaparken daha az implantasyon materyali gerektirmesi önemli avantajlarından (5,15,25,26). Bu sistem her bir kırık fragmentine tespit edilen bir veya daha fazla halka ile kemik fragmentlerinin kompresyonunu, angulasyonunu, rotasyonunu ve nötralizasyonunu sağlayabilmektedir (14,15,21, 24). Bu özellikleri ile eksternal fiksatörlerin içinde yalnızca sirküler eksternal fiksatör ile ekstremiteye üç düzlemde hakim olma şansı vardır. Böylece uygulanan ekstremiteye ağırlık verilip fonksiyonel kullanım sağlanırken deformiteler de rahatlıkla düzeltilebilmektedir (2,11,19,20).

Ilizarov'un sirküler eksternal fikzasyon sistemi uygulamalarında; nörovasküler hasar, pin dibi enfeksiyonu, pin gevşemesi ve kırılması, nonunion, malunion, kallus yetersizliği, kompartman sendromu, kas ve eklem kontraktürü, ağrı ve ödem gibi komplikasyonlarla karşılaşmaktadır (8,30,31,32,33). Çalışma grubunda ise, sadece bir olguda (Olgu no: 3) pin dibi enfeksiyonu izlenirken bu durum günlük pin dibi bakımı ile kolayca aşıldı.

Türkiye’de ilk kez buzağuların uzun kemik kırıklarının Ilizarov’un sirküler eksternal fikzasyon sistemi ile sağaltımları yapılmıştır. Alınan sonuçlara dayanarak bu apareyin buzağuların uzun kemik kırıklarında güvenle kullanılabilir bir sistem olduğu kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

1. **Adams, S.B.** (1985): The role of external fixation and emergency management in bovine orthopedics. *Vet Clin North Am (Food Anim Pract)*. 1:109-129.
2. **Aronson, J.** (1994): The Biology of Distraction Osteogenesis. *Operative Principles. Ilizarov Course of ASAMI Group. Utrecht*. 42-52.
3. **Aslanbey, D., Sağlam, M., Kaya, A., Bilgili, H.** (1997): Treatment of a distal diaphyseal comminuted metacarpal fracture using a dynamic compression plate in a calf. *Turkish J of Vet Surg* 1:40-43.
4. **Auer, J.A., Steiner, A., Iselin, U.** (1993): Internal fixation of long bone fractures in farm animals. *VCOT*. 6:36-41.
5. **Bagnoli, G., Paley, D.** (1986): The Ilizarov Method. W.B. Saunders Co. 5-32.
6. **Barral, J.P.I., Gill, D.R., Vergara, S.S.** (1991): Atlas for the insertion of transosseous wires. *Operative Principles of Ilizarov. Chapter 6*. 463-549. Maiocchi, A.B., Aronson, J. (eds.) ASAMI Group. Italy.
7. **Bilgili, H., Olcay, B.** (1998): Circular external fixation system of Ilizarov. Part I. History, components, indications and principles of system. *Turkish J of Vet Surg* 3-4:62-66.
8. **Bilgili, H., Çakır, A., Olcay, O.** (1998): Surgical-anatomical study on transcortical pinning passway and direction for Ilizarov circular external fixation system in dog’s tibia model. 6th National Veterinary Surgery Congress, Elazığ. TÜRKİYE. 121-123.
9. **Bilgili, H., Yıldırım, M., Olcay, B.** (1998): The complication of pin track infection caused by using Ilizarov’s circular external fixator on tibia of dogs. *Turkish J of Vet Surg* 5:1-2.
10. **Bramlage, L.R.** (1983): Long bone fractures. Symposium on equine orthopaedic surgery. *Vet Clin North Am (Large Anim Pract)*. 5:285-310.
11. **Elkins, A.D., Morandi, M., Zombo, M.** (1993): Distraction osteogenesis in the dog using the Ilizarov external ring fixator. *J of Am Anim Hosp Assoc* 29:419-426.
12. **Ferguson, J.G.** (1982): Management and repair of bovine fractures. *Compend Cont Educ Pract Vet* 4: 128-136.
13. **Ferguson, J.G.** (1985): Principals and application of internal fixation in cattle. *Vet Clin North Am (Food Anim Pract)*. 1:139-152.
14. **Ferretti, A., Faranda, C., Monelli, M.** (1987): Ilizarov’s method: A new treatment for radial-ulnar deviations and dysmetria. *Veterinaria* 1:57-60.
15. **Ferretti, A.** (1994): The application of the Ilizarov technique to veterinary medicine. *Operative Principles of Ilizarov. Chapter 2*. 9-32. In: Maiocchi, A.B., Aronson, J. (eds.) Appendix. 551-558. ASAMI Group. Italy.
16. **Green, S.A.** (1990): The Use of Wires and Pins. *Technique Orthopaedics. Vol 5*. 19-25. Green, S.A. ed.. Springer-Verlag, Germany.
17. **Greenough, P.R., MacCollum, F.J., Weaver, D.A.** (1972): Lameness in Cattle. 1st Ed., Philadelphia, J.B. Lippincott Co. 309-314.
18. **Horney, F.D., Amstutz, H.E.** (1980): The musculoskeletal system. In: Amstutz, H.E., ed. *Bovine Medicine and Surgery*. 2nd Ed. Santa Barbara, American Veterinary Publ. 882-885.
19. **Ilizarov, G.A.** (1989): The tension stress effect osteogenesis and growth tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft tissue preservation. *Clin Orthop Rel Res* 238: 249-281.
20. **Ilizarov, G.A.** (1989): Fractures and nonunions in external fixation. *Orthotext*, London.
21. **Ilizarov, G.A.** (1990): Clinical application of the tension stress effect for limb lengthening. *Clin Orthop* 250: 8-26.
22. **Köstlin, R.G., Nuss, K., Elma, E.** (1990): Metakarpal-und metatarsal fracturen beim rind. *Tierarztl Prax* 18: 131-144.
23. **Latte, Y.** (1993): Studies of 63 cases treated by Ilizarov apparatus. Indications, results, complications. 20th Annual Conference of the Veterinary Orthopaedic Society, Lake Louise, Alberta, Canada. 43-44.
24. **Lesser, A.S.** (1997): Ilizarov Technique. In: Bojrab, M.J. (ed.). *Current Techniques in Small Animal Surgery*. 4th Ed. Baltimore, Williams&Wilkins. 950-963.
25. **Maiocchi, A.B.** (1991): Instruments and their use. *Operative Principles of Ilizarov. Chapter 2*. 9-32. In: Maiocchi, A.B., Aronson, J. (eds.) ASAMI Group. Italy.
26. **Marcellin-Little, D.J., Ferretti, A., Roc, S.C., DeYoung, D.J.** (1998): Hinged Ilizarov external fixation for correction of antebrachial deformities. *Vet Surg* 27:231-245.
27. **Németh, F., Numans, S.R.** (1972): A "walking frame" as a possible treatment of fractures in large domestic animals. *Tijdschr Diergeneesk* 97:1059-1069.
28. **Németh, F., Back, W.** (1991): The use of the walking cast to repair fractures in horses and ponies. *Equine Vet J* 23:32-36.
29. **Nuss, K., Köstlin, R.G., Schafer, R.** (1996): Internal fixation in new born calves up to the age of 2 weeks. 8th Annual ESVOT Congress, Munich. 126-127.
30. **Olcay, B., Bilgili, H., Utkan, A.** (1996): Experimental studies for treatments of tibia fractures in dog by circular external fixator (Ilizarov apparatus). 5th National Veterinary Surgery Congress, Kars. TÜRKİYE. 37-39.
31. **Paley, D., Chaudray, M., Pirone, A.M., Lentz, P., Kautz, D.** (1990): Treatment of malunions and malnonunions of the femur and tibia by detailed preoperative planning and the Ilizarov techniques. *Clin Orthop North Am* 4: 667-691.

32. **Paley, D.** (1991): Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop Rel Res* 250: 81-104.
33. **Paley, D.** (1991): Biomechanics of the Ilizarov External Fixator. *Operative Principles of Ilizarov*. Chapter 3. 33-41. Maiocchi, A.B., Aronson, J. (eds.) ASAMI Group, Italy.
34. **Pistani, J.R., Miscione, H., Redondo, A., David, E.** (1997): Clinical use of Ilizarov's compression technique in the treatment of a septic pseudoarthrosis in a calf. *VCOT* 1:12-15.
35. **Steiner, A., Iselin, U., Auer, J.A., Lischer, C.J.** (1993): Physeal fractures of metacarpus and metatarsus in cattle. *VCOT* 6:131-137.
36. **Steiner, A., Iselin, U., Auer, J.A., Lischer, C.J.** (1993): Shaft fractures of metacarpus and metatarsus in cattle. *VCOT* 6:138-145.
37. **Steiner, A.** (1996): Principles of treatment of shaft fractures of metacarpus III/IV and radius in cattle, as advocated for breeding animals. 8th Annual ESVOT Congress. Munich. 129-130.
38. **Steiner, A., Hirsbrunner, G., Geissbühler, U.** (1996): Management of malunion of metacarpus III/IV in two calves. *J of Vet Medicine Series A*. 9:561-571.
39. **Steiner, A.** (1998): Management of metacarpal, metatarsal, radial and tibial fractures in calves. 9th Annual ESVOT Congress. Munich. 95-96.
40. **Taylor, J.C.** (1990): Ring Size Selection. *Technique Orthopaedics*. Vol 5, 13-17. Green, S.A. ed., Springer-Verlag, Germany.
41. **Taylor, J.C.** (1990): Geometry of Hinge Placement. *Technique Orthopaedics*. Vol 5, 19-25. Green, S.A. (ed.), Springer-Verlag, Germany.
42. **Tulleners, E.P.** (1986): Management of bovine orthopedic problems. Part I. Fractures. *Compend Cont Educ Pract Vet* 8:69-79.
43. **Tulleners, E.P.** (1986): Metacarpal and metatarsal fractures in dairy cattle: 33 cases (1979-1985). *J Am Vet Med Assoc* 189:463-468.
44. **Turner, A.S.** (1984): Large Animal Orthopedics. In: Jennings, P.B. ed. *Practice of Large Animal Surgery*. 1st Ed. Philadelphia. W.B. Saunders Co. 816-825.
45. **Unger, M., Montavon, P.M., Heim, U.F.A.** (1990): Classification of fractures of long bones in the dog and cat: Introduction and clinical application. *VCOT* 3:41-50.
46. **Vachon, A., DeBowes, R.M.** (1987): Internal fixation of a proximal metatarsal fracture in a calf. *J Am Vet Med Assoc* 191: 1465-1467.
47. **Yücel, R., Arıkan, N., Kaya, M.** (1985): Die behandlung der splitter-metacarpus fraktur mit der plattenosteosynthese bei einer kuh. *J Fac Vet Med Univ Istanbul*. 2: 67-74.

Yazışma adresi

Dr.Arş.Gör. Hasan BİLGİLİ

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı,

06110 ANKARA.

e-mail: bilgili@veterinary.ankara.edu.tr

Tel: 0.312.3170315/329

Fax: 0.312.3164472