

Sirküler External Fiksator (İlizarov Apareyi) ile Köpeklerde Tibia Kırıklarının Sağıaltımları Üzerine Deneysel Çalışmalar

Burhanettin OLCAY Hasan BİLGİLİ

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı, 06110 Ankara, TÜRKİYE

Geliş tarihi: 29 Mayıs 1996

Experimental Studies for Treatments of Tibia Fractures in Dogs by Circular External Fixator (Ilizarov Apparatus)

Summary: This study was performed on ten mongrel dogs of various breed, age and sex in Orthopaedics and Traumatologie Clinic of Veterinary Faculty of Ankara University. Fractures were obtained by transversal osteotomy at the tibia's 1/3 distal diaphysis in 5 cases at the left side and other 5 cases at the right side. Operative treatment were performed by the use Ilizarov's circular external fixator which was made using Duralumin (ETAL-174). All cases were examined clinically and radiographically at postoperative 1, 3, 5, 7, 9, 11 and 13. weeks. Cases were evaluated on criterions like; using the limb, pain, movement of genu and the tarsal joint, condition of the quadriceps muscle, neural and vascular disorders, duration of reduction at the site of the fracture, callus formation, loosening of the pins and possible pin tract infections of the tissues at application sites. In 3 cases (case no:4, 6 and 8), postoperative pin-tract infection of the adjacent tissues were detected. These conditions were treated on the 21. day mean. In postoperative period, 7 cases were reported to have good reduction duration, good callus formation and very good extremity function on postoperative period, while at one of the 3 cases (case no:2) loosening of the pins and pseudoarthrosis were detected, and the other 2 cases (case no:4 and 5) angulation were detected due to the inclined transfixion pins. At these cases the second operation were required, and after second operation the evaluation of these cases were good except 5th case. Ilizarov's Circular External Fixator (CEF), when compared with other methods, is more advantageous technically, as the technique is less invasive then the classical methods, and provides more rigidity in fixation and perfect anatomic reduction, requires minimal implantation material. However the apparatus is expensive requires technical experience to applicate, may cause neural and vascular destruction, infection of the pin tract, pin loosening, refractures and nonunion.

After this study, we concluded that Ilizarov's Circular External Fixator model and method which was made by Duralumin (ETAL-174) can safely by used in diaphysis fractures of tibia in large breed dogs without physical problems due to the apparatus and biological problems affecting the extremities.

Key words: Ilizarov, External Fixation, Tibia, Fracture, Dog.

Özet: Bu deneysel çalışma, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı Kliniği'nde değişik ırk, yaş ve cinsiyette 10 adet köpek üzerinde gerçekleştirildi. Olguların 5'inde sol, 5'inde de sağ tibia'da diafiz 1/3 distal bölgesinde transversal osteotomi yapılarak kırık oluşturuldu. Oluşturulan bu kırıkların operatif sağıaltım tekniğinde özel olarak yaptırılan Duralumin (ETAL-174) alaşımlı İlizarov'un Sirküler Eksternal Fiksator modeli uygulandı. Olgular postoperatif 1, 3, 5, 7, 9, 11 ve 13. haftalarda klinik ve radyolojik muayenelere tabi tutuldular. Ekstremitesini kullanması, ağrı durumu, genu ve tarsal eklemlerin hareketleri, quadriceps kasının durumu, nöyral ve vasküler bozukluklar, redüksiyonun devamlılığı, kallus oluşumu, pin gevşemesi ve pinlerin uygulandığı dokuların enfeksiyonu durumları gibi kriterler yönünden değerlendirildiler. Üç olguda (4, 6 ve 8) postoperatif 8. günde pin'in uygulandığı dokuların enfeksiyonu görüldü. Bu enfeksiyonlar ortalama 21. günde sağıaltılarak ortadan kalktı. Yedi olguda postoperatif dönemde redüksiyonda devamlılık, düzenli kallus oluşumu ve iyi bir ekstremitte fonksiyonu izlenirken, üç olgudan (Olgu no 2, 4 ve 5) birinde (Olgu no 2) pinlerin gevşediği ve psöydoarthroz oluştuğu, iki olguda (Olgu no 4 ve 5) ise birer transfixiyon pinlerinin eğildiği ve angulasyon şekillendiği görüldü. Bu olgularda ikinci bir operasyona gerek duyuldu ve operasyonları sonrası olgu no 5 dışında her iki olgu (Olgu no 2 ve 4) sonuç itibarıyla iyi olarak değerlendirildiler. İlizarov'un Sirküler Eksternal Fiksator'ü (SEF), teknik açıdan diğer klasik yöntemlere göre daha az doku hasarı yapması, daha fazla rijid fiksasyon ve tam anatomik redüksiyon sağlaması, minimal implantasyon materyali gerektirmesi bakımından çok avantajlıdır. Bunun yanı sıra apareyin pahalı olması, uygulamada teknik deneyimin gerekliliği, nöyral ve vasküler yıkılma, pin yolu enfeksiyonu, pin gevşemesi, tekrar kırık şekillenmesi, nonunion oluşum riskleri yönünden bazı dezavantajları da bulunmaktadır.

Bu çalışmanın sonucunda, yöntemin ve Duralumin (ETAL-174) alaşımından yaptırılan İlizarov'un Sirküler Eksternal Fiksator modelinin, iri yapılı köpek ırklarında tibia'nın diafiz bölge kırıklarında apareye ait fiziki ve ekstremiteye ait biyolojik bir sorun yaratmadan güvenle kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: İlizarov, Eksternal Fiksasyon, Tibia, Kırık, Köpek.

Giriş

Tibia'nın açık kırıklarının sağıaltımı, bu kemiğin anatomik konumu, müsküler insersiyonu ve vaskülarizasyon yetersizliği, distal 1/3 'nün kas dokusundan yoksun ve tendolarla hatta cranio-medial taraflarının yalnızca deri ile kaplı olması Ortopedist'ler için gerek İnsan Hekimliği gerekse

Veteriner Hekimliği alanında daima bir sorun olmuştur. Bu soruna kesin bir çözüm getirilememiş olup, bu konudaki araştırmalar sürdürülmektedir (14, 27, 30).

Son yirmi yılda, tibia ve diğer uzun kemiklerin açık kırıklarının Eksternal Fiksasyon (EF) yöntemiyle sağıaltımı ele alınmış, yeni metot ve materyallerle sorunları en aza indirecek çalışmalara

yer verilmiştir (12, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29). Eklem hareketlerini erken başlatan, kırık parçalarının arzu edilen en iyi pozisyonda tutabilen, gerektiğinde kompresyon veya distraksiyon olanağı sağlayabilen bu yöntem, parçalı, defektli ve açık kırıklar ile anguler deformitelerin düzeltilmesinde önemli yer tutmaktadır (2, 6, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 26, 27, 30, 31). EF fikri ilk kez 1847'de Malgaigne ile başlayıp, özellikle 2. Dünya Savaşı sonrası hızla gelişim göstermiştir. 1897'de Parkhill ve 1907'de de Lambotte EF kullanımının öncülüğünü yapan araştırmacılar olmuştur (14, 29,33).

1934'de Anderson kendi adını taşıyan bir aparey geliştirmiştir (1). Aynı yıl Veteriner Dr. Stader hayvanlarda ilk kez bu apareyi uygulamış ve elde ettiği sonuçlar insan hekimliğindeki çalışmalara da ışık tutmuştur. 1939'da Hoffman kendi adını taşıyan orjinal bir fiksator geliştirmiş ve bunu İsviçre'de AO grubu bazı modifikasyonlarla yaygın olarak kullanmıştır. 1951'den sonra Rus Ortopedist İlizarov'un eksternal fiksasyon çalışmaları son derece önem kazanmıştır. İlerleyen yıllarda Anderson'un oldukça ağır olan apareyini Kirchner-Ehmer, Becker, Bardet, Coulon gibi Ortopedistler bazı değişikliklerle hafifleterek çalışmalara katılmışlardır (3, 20, 33, 35).

1967'de bu konuyu ele alan Meynard daha önceki apareylerin sakıncalarını ortadan kaldıracak bir flask-koaptatör sistemini geliştirmiş ve arkadaşı Gudichaud'un yardımıyla çalışmalarını gerçekleştirmiştir (11, 30). Daha sonra 1969-1983 yılları arasında İlizarov ve Monticelli Sirküler Eksternal Fiksasyon apareylerinde geliştirdikleri modellerle Ortopedist'lerin önemli sorunlarının çözümüne ışık tutmuşlardır. Distraksiyon osteogenezisi ve segmenter kemik fragment transportu alanında İlizarov'un çalışmaları son derece önemlidir (13, 26). Vertikal olarak kemikten geçirilen pin veya teller (Steinmann, Kirchner teli) ile bunları birleştiren elemanlar aracılığıyla tesbit sağlayan EF'ler için çok sayıda model geliştirilmiştir. Bunlar;

- A. Unilateral-Tek düzlemlî tip (Parkhill, Lambotte, Stader, Wagner),
- B. Bilateral-Tek düzlemlî tip (Anderson, Haynes, Girgin),
- C. Üçgen tip (Yarım ve tam pinli) (ASIF),
- D. Semisirküler tip (Cuendet),
- E. Sirküler ya da eliptik tip (İlizarov, Monticelli, Volkov-Ogenesian),
- F. Unilateral-iki düzlemlî,
- G. Bilateral-iki düzlemlî,
- H. Quadrilateral tip'leridir (1, 3, 5, 7, 10, 14, 21, 24, 29, 33, 35, 36).

Bunlardan en çok uygulama alanı olanları (Şekil 1)'de şematize edilmiştir.

Günümüzde İnsan ve Veteriner Hekimliği'nde pekçok Ortopedist'in başvurduğu

metod haline gelen Sirküler Eksternal Fiksasyon tekniğine (SEF), kliniğimizde tibia'nın açık kırıklarında, rotasyonel hareketlerin önlenmesinde ve nonunion oluşumu gibi sorunlara çözüm getireceği açısından başvurulmuştur.

Titanyum+Alüminyum (ALV 64) alaşımından yapılmış özel apareyin çok pahalı oluşu, paslanmaz çelikten yapılmış apareylerin kullanımına yönelmiştir. Bu malzeme ile yapılan aparey İnsan Hekimliği'nde ağırlık yönünden sorunsuz kullanılmasına karşın, yapılan ön çalışmalarda apareyin hayvana çok ağır geldiği görülerek hafif malzemeden yapılması gereği ortaya çıkmıştır.

Bu düşünce ile aynı model apareyi Duralumin (ETAL-174) alaşımından yaptırarak, İlizarov yönteminin ve yapılan bu apareye ait fiziki ve ekstremiteye ait biyolojik bir sorun yaratıp yaratmayacağı ve güvenilirlik derecesinin değerlendirilmesini amaçlandı

Materyal ve Metot

Bu deneysel çalışma, AÜ Veteriner Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Bilim Dalı Kliniği'nde değişik ırk, yaş ve cinsiyette 10 adet iri yapılı köpek üzerinde gerçekleştirildi.

Olguların 7'si erkek, 3'ü dişi, yaşları 1,5 - 7 (ortalama 2,5 yaş) arasında dağılmıştır

Çalışmada olguların iri yapılı ırk köpeklerden olması, apareyin daha kolay uygulanabilirliği açısından tercih edildi. Ayrıca olguların bir enfeksiyon ve ortopedik sorunlarının olmamasına özen gösterildi. Bu çalışmada osteosentez materyali olarak Duralumin (%94,5 Alüminyum+%1,5 Magnezyum+% 4,5 Bakır) ETAL-174 alaşımından özel olarak yaptırılan değişik çapta ve delik sayılı tam veya yarım halkalar, vida ve somunlar, yivli çubuklar ile 2 mm.'lik transfiksiyon pinleri, stoplu pinler (pin olive), pin gerdirici, bayrak adı verilen eklemler, elektrikli perforatör, somun sıkıştırıcısı, rutin yumuşak doku ve ortopedi seti kullanıldı (Şekil 2).

Olguların tibialarının preoperatif radyografileri alınarak, filmler üzerinde, uygulanacak apareyin çapı, rot uzunluğu, halka seviye ve sayısına karar verildi. Bu bilgilerin ışığı altında aparey monte edilerek son şekli verildi (Şekil 3). Aparey ve ortopedik malzemeler sterilize edildi.

Olgular bir gün önceden aç bırakıldılar. Olgularda Rompun (Bayer, xylazin hydrochlorid 23.32 mg/ml.) 0,1 ml./kg. dozunda i.m. premedikasyonunu takiben, Ketalar'ın (Parke-Davis, ketamin hydrochlorüre 50 mg./ml.) 10 mg./kg. dozunda i.m. enjeksiyonu ile yeterli ve emin bir anestezi sağlandı.

Olgulardan 5'inin sağ, 5'inin de sol tibialarının genu-tarsal eklemleri arası traş ve

dezenfekte edildi ve steril örtülerle bu bölgeleri sınırlandırıldı.

Tibia'ların uzun ekseninin alt 1/3'ünde medialde ve eksen doğrultusunda v. saphena medius ve n. fibularis'leri korunarak 3-5 cm.'lik bir ensizyonla kemik dokusu ortaya çıkarıldı (34). Osteotom veya gigli testeresi ile kemikte bir kırık oluşturuldu. Bacak, önceden monte edilmiş apareye kırık hattı ortalanacak şekilde geçirildi. Halkanın karşılıklı kenarları rehber alınarak 2 mm.'lik Steinmann pinler elektrikli perforatörün en düşük devri ile transfiks olarak geçirildi (Şekil 4a). Delme işlemi sırasında kortikal kemikte oluşan ısının doğuracağı sorunları soğuk serum fizyolojik ile ıslatılmış bir gazlı bez, pine sarılarak veya soğuk serumdan kısa aralıklarla bölgeye damlatarak en aza indirmeye çalışıldı. Pinler her halkada birbirine 90°'lik açı yapacak şekilde geçirilerek vidalar yardımıyla ön tespitleri yapıldı. Sonra halkaların bir tarafındaki vidalar, somun sıkıcısıyla iyice sıkıldı. Halkanın diğer tarafında uzanan pinlerin uzantılarına yerleştirilen gerdirici yardımıyla 70-135 kg.'lık kuvveti karşılayacak şekilde gerdirilen pinler, vida somunları yeterince sıkıştırılarak sabitleştirildi. Bu sırada redüksiyonun kemiğin anatomik situsuna uygun olmasına özen gösterildi. Redüksiyon arzu edilen şekilde sağlandıktan sonra operasyon yarası 2/0 katgüt ve ipek iplikle basit ayrı dikişler uygulanarak kapatıldı (Şekil 4b). Operasyon sonu tüm sistem yeniden gözden geçirilerek nöyrolojik, vasküler ve müküler inaktivitenin olup olmadığı izlendi.

Olgulara 5 gün süreyle antibiyotik uygulandı. Ayrıca hergün pinlerin deriden geçtiği bölgeler ve operasyon yeri Betadine solüsyonu (Kansuk, povidon iode %10) ile temizlendi. Olgular postoperatif dönemin 1, 3, 5, 7, 9, 11 ve 13. haftalarında tibia'ların iki yönlü radyografileri alındı. Redüksiyonun devamlılığı, pin geçme düzeylerinde tekrar kırık şekillenip şekillenmediği, kallus'un başlaması ve gelişimi vb.gibi değerlendirilmeler bu radyografiler ile izlendi. Aynı haftalarda olgular yapılan klinik muayene ile de postoperatif nöyral ve vasküler bozukluk, genu ve tarsal eklemlerin hareketleri, quadriceps kasılması, ekstremitelerini kullanıp kullanmadığı, ağrı vb. gibi kriterler açısından değerlendirildiler.

Alınan radyografilerde, rejenere kemik dokusunun konsolidasyonu ile fragmentler arasında kallus oluşumunun radyolojik olarak tamamlandığı ve bunun klinik olarak da izlenebildiği olgularda lokal ve genel anesteziye gerek olmaksızın aparey, vidaları gevşetilerek ve pinler kesilerek kolayca çıkarıldı. Karşılaşılan zorluklar; sorun, engel ve komplikasyonlar olarak 3 alt gruba ayrıldı. "Sorun", fiksasyon döneminde ortaya çıkan, sağaltım tamamlanmadan önce cerrahi işlem gerektirmeksizin çözülebilen zorluklar olarak ele alındı. Cerrahi işlem gerektirenler ise "engel" olarak değerlendirildi.

Fiksasyon süresinde ortaya çıkan, sağaltımın sona ermesine rağmen hala çözümlenememiş olan zorluklar ise "komplikasyon" olarak değerlendirildi.

Bulgular

Olguların tibia, tarsal bölge ve ayaklarında postoperatif dönemde perkutan fiksasyondan dolayı ödem, şişkinlik ve ağrı olduğu ve ekstremitelerini kullanmamak için askıya aldıkları, 1, 2, 3 nolu olguların postoperatif 7. günde, 4, 6, 8 nolu olguların 5. günde, 5, 7, 10 nolu olguların 4. günde ve 9 nolu olgunun ise 1. günde ekstremitelerini yere basmaya başladığı gözlemlendi (Şekil 5-6-7). Olguların bu izleme dönemine ait radyografileri alındı (Şekil 8-9-10).

Olgularda postoperatif 8. günde dikişler uzaklaştırıldı ve 4, 6, 8 nolu olgulardaki pinlerin dokuları geçtiği yerlerdeki yüzeysel enfeksiyon dışında başka bir enfeksiyon olayı ile karşılaşmadı. Bu üç olguya lokal pansumanın yanı sıra 30 mg./kg. dozunda i.m. olarak Linco-spectin (Eczacıbaşı, linkomisin 50 mg.+ spektinomisin sülfat 100 mg./cc.) uygulandı. Bu durum "sorun" olarak değerlendirildi ve postoperatif ortalama 21. günde ortadan kalktı.

Postoperatif 3. haftada 2 nolu olgu dışında diğerlerinin operasyon uygulanan ekstremiteleri üzerine rahat bir şekilde basabildikleri ve normal derecede yüklenebildikleri izlendi (Şekil 11-12). 4 ve 5 nolu olgularda yürüme, koşma ve merdiven çıkabilme denemelerinde fonksiyon bozukluğu gözlemlendi.

İki, 4 ve 5 nolu olguların alınan iki yönlü radyografilerinde; 2 nolu olguda psödoartroz, 4 nolu olguda hafif angulasyon, 5 nolu olguda ise daha ileri düzeyde bir angulasyon görüldü. Bu olguların klinik muayenelerinde 4 nolu olguda proksimal, 5 nolu olguda distal fragmentlerindeki pinlerden birinin eğildiği saptandı. 2 nolu olgudaki psödoarthroz ikinci bir operasyonla sağaltıldı. 4 ve 5 nolu olguların eğilen pinlerine oblik olarak antero-medial yönde 2 mm.'lik birer adet toplu pin (pin olive) yerleştirildi ve bu pinler bayrak olarak adlandırılan yardımcı elemanlara vidalarla tutturuldu. Bu durum "engel" olarak değerlendirildi.

Bu olguların daha sonraki izleme dönemlerinde, 2 nolu olgunun fonksiyonel iyileştiği, 4 nolu olgunun kalıcı hafif bir angulasyon ile sonuçlandığı ancak fonksiyonel işlemde sorun yaratmazken, kalıcı ve daha ileri düzeyde angulasyon ile sonuçlanan 5 nolu olguda yürüme ve koşmada aksamaya neden olduğu gözlemlendi. Bu son iki durumda "komplikasyon" olarak değerlendirildi.

Olguların yapılan postoperatif radyolojik kontrollerinde, kallus oluşumunun 3. haftada başladığı ve 6-10 haftada (ortalama 9 haftada) tamamlandığı saptandı (Şekil 13-14). Alınan radyografiler sonucu kallus oluşumunun radyolojik

Tablo 1. Çalışma olgularının topluca değerlendirilmesi

Olgu No	Hayvanın Irkı, Yaşı, Cinsiyeti	Kırığın Yeri ve Şekli	Uygulanan Operatif Materyal	Postoperatif İzleme Süresi (hafta)	Sorun, Engel ve Komplikasyon	Sonuçlar (Fonksiyonel iyileşme)
1	Köpek, kurt melez, 2 yaşlı, erkek	Sağ tibia diafiz distal 1/3 tranversal kırık	2 halkalı Sirküler Eksternal Fiksator	13	Yok	iyi
2	Köpek, kangal, 2 yaşlı, erkek	Sağ tibia diafiz distal 1/3 tranversal kırık	2 halkalı Sirküler Eksternal Fiksator	13	"ENGEL" postop. 21. günde psödoartroz, ikinci operasyon ile sağaltıldı.	iyi
3	Köpek, kurt, 2 yaşlı, erkek	Sol tibia diafiz distal 1/3 tranversal kırık	2 halkalı Sirküler Eksternal Fiksator	12	Yok	çok iyi
4	Köpek, kangal, 2,5 yaşlı, erkek	Sağ tibia diafiz distal 1/3 tranversal kırık	2 halkalı Sirküler Eksternal Fiksator	14	"SORUN" Postop. 8. günde pin yolu enfeksiyonu, 21. günde ortadan kalktı. "ENGEL" postop. 21. günde redüksiyonda bozulma, ikinci operasyon ile proksimal fragmente 2 mm.'lik stoplu pin uygulandı. "KOMPLİKASYON" hafif angulasyon.	iyi
5	Köpek, kangal, 7 yaşlı, dişi	Sol tibia diafiz distal 1/3 tranversal kırık	2 halkalı Sirküler Eksternal Fiksator	15	"ENGEL" Postop. 21. günde redüksiyonda bozulma, ikinci operasyon ile distal fragmente 2 mm.'lik stoplu pin uygulandı. "KOMPLİKASYON" angulasyon	Hafif topallama
6	Köpek, kurt melez, 1,5 yaşlı, erkek	Sağ tibia diafiz distal 1/3 tranversal kırık	2 halkalı Sirküler Eksternal Fiksator	13	"SORUN" Postop. 8. günde pin yolu enfeksiyonu, 18. günde ortadan kalktı.	iyi
7	Köpek, kangal melez, 2,5 yaşlı, erkek	Sol tibia diafiz distal 1/3 tranversal kırık	2 halkalı Sirküler Eksternal Fiksator	12	yok	iyi
8	Köpek, kurt melez, 3 yaşlı, erkek	Sağ tibia diafiz distal 1/3 tranversal kırık	2 halkalı Sirküler Eksternal Fiksator	13	"SORUN" Postop. 8. günde pin yolu enfeksiyonu, 24. günde ortadan kalktı.	iyi
9	Köpek, dobermann melez, 2 yaşlı, dişi	Sol tibia diafiz distal 1/3 tranversal kırık	2 halkalı Sirküler Eksternal Fiksator	13	yok	iyi
10	Köpek, kangal, 2 yaşlı, dişi	Sol tibia diafiz distal 1/3 tranversal kırık	2 halkalı Sirküler Eksternal Fiksator	13	yok	iyi

ve klinik olarak tamamlandığına karar verildikten sonra aparey çıkarıldı (Şekil 15-16-17). Apareyin çıkarılmasında lokal veya genel anestezi gerekmeksizin vida ve somunlar gevşetilerek pinler kesildi ve kısa sürede çıkarıldı.

Olgularda (olgu no 5 dışında) postoperatif 12-15 haftada (ortalama 13 hafta) sonunda fonksiyonel iyileşme sağlandı ve nonunion, osteomyelitis, rotasyon, guadriceps kontraktürü ile genu ve tarsal eklem mobilitesinde azalma gibi sorunlar ile karşılaşmadı (Şekil 18).

Çalışma olgularına ait bulgu ve sonuçlar tablo 1'de sunulmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmaya Sirküler Eksternal Fiksasyon (SEF) yönteminin avantaj ve dezavantajları ile özel olarak yaptırılan apareyin fiziki veya biyolojik bir sorun yaratıp yaratmayacağını araştırılmasını içeren iki amaçla yaklaşılmıştır.

İlizarov'un Sirküler Eksternal Fiksatorü sistem ve teknik açıdan diğer klasik yöntemlere göre daha az doku hasarı yapan, daha rijid fiksasyon, tam redüksiyon ve minimal implantasyon materyali gerektiren bir sistemdir. Halkalar ve diğer komponentler amaca yönelik sınırsız kombinasyonlara izin vermektedir (8, 9, 10, 11, 17, 20, 22, 23, 24, 25). Çalışmada, doku hasarının en az indiği tam ve güvenilir bir fiksasyon ve redüksiyonun sağlandığı görülmüştür. Çalışma olgularında oluşturulan kırıkların aynı tip ve yapıda olması nedeniyle tek tip fiksator kombinasyonu uygulanmıştır.

Bu yöntem uzun süreli immobilizasyon sonucu oluşacak eklem, kas ve kemiklerdeki fonksiyon bozukluklarını en az düzeye indirmektedir (4, 5, 9, 28, 29, 32). Kırık uçlarının tüm sağaltım süresince kompresyonu, nötralizasyonu ve distraksiyonunu mümkün kılmakta (2, 6, 7, 12, 13, 16, 17, 18) ve özellikle açık kırıklarda pansuman değişimine, irrigasyona olanak sağlayarak iyileşmede kolaylık sağlamaktadır (15, 30). Çalışmada, özellikle enfekte olgularda bu avantajı bize büyük kolaylık sağlamıştır. Fazla kan kaybı ve operatif yıkım söz konusu olmadığı gibi sistemin sökülmesi sırasında da anesteziye gerek duyulmamaktadır.

SEF'ü iyi uygulayabilmek için sistemi ve apereyin uygulama prensiplerini bilmek gerekir. Buna göre; halkaların çaplarının yumuşak dokularla en az 2-3 cm.'lik boşluk oluşturacak çapta olması, transfiksan pinlerinin de her fiksasyon düzleminde en az 2 adet olması zorunludur (4, 8, 9, 32, 37). Bu çalışmada, her fiksasyon düzleminde birer halka ve çapraz ikişer pin kullanılmıştır. Halkaların tibia'nın anterior yüzüyle iki parmak aralıklı, posterior yüzüyle bir parmak aralıklı olmasına dikkat edildi.

4 ve 5 nolu olgularda fiksasyon ve redüksiyonun postoperatif 21. günde bozulması üzerine, 4 nolu olguda proksimal düzleme, 5 nolu olguda distal düzleme birer adet stoplu pin eklenmiştir. Diğer olgularda ise her fiksasyon düzleminde 2 adet transfiksiyon pini yeterli olmuştur.

Transfiksan pin veya teller (Steinmann pini veya Kirschner telleri) kemikten geçirilirken özellikle direnç gösteren kortikal kısımda ısı oluşmasına neden olur. Bu da kemiği daha sertleştirerek ilerlemeye direnç kazandırır. Bu nedenle elektrikli perforatör minimum hızda ve sık sık durdurulmak suretiyle yavaş yavaş ilerletilmelidir. Böylece termal yıkım önlenerek pin gevşemesi ve enfeksiyon riski azaltılmış olur (3, 7, 23, 25). Bu çalışmada pinin geçirilmesi sırasında perforatör endüyük devirde çalıştırıldı ve soğuk serum fizyolojiğe batırılmış gazlı bez yardımıyla veya sık aralıklarla soğuk serumdan damlatmak suretiyle pinin ısınmamasına özen gösterildi. Buna rağmen kemiğin karşı korteksini delme aşamasında, bazı olgularda çok ısınma olunca pini geri çekip bir başka yerden yeniden ve daha özen gösterilerek yerleştirildi.

Yeterli bir stabilizasyon için tellerin iyi gerdirilmesi ve iki ucunun tam tespiti gerekir. Tellerin gerilmesini ısı ve halka çapı etkiler. Tel ısı arttıkça gerilim ve kuvvetin azalmasına karşın, halka çapı arttıkça tele uygulanması gereken kuvvet de artar. Örneğin 1,8 mm.'lik tel için tam halkada 130 kg., yarım halkada 70 kg., klemlerde ise 50 kg.'lık gerilme kuvveti gereklidir (9, 25, 32, 37). Çalışmada pinlerin gerdirilmesi için özel pin gerdiricisi kullanıldı. Halka düzlemindeki pinler 100 Kg., bayrak düzlemindekiler ise 50 kg.'lık kuvveti karşılayacak şekilde ayarlandı.

Preoperatif dönemde planlama ve ön çalışma fiksasyonla ilgili güçlüklerin önlenmesinde son derece önemlidir. Preoperatif radyografiler üzerinde pinlerin ve halkaların uygulanacağı bölgeler önceden belirlenmelidir. Bu belirleme hem uygulama kolaylığı, hem de kasların, tendoların, nöyral ve vasküler yapıların yıkılmaması açısından önem taşır (8, 14, 25). Çalışmada, preoperatif dönemde olguların radyografileri incelenerek apareyin rot boyu, pinlerin geçirileceği yerlerin anatomik konumu önceden saptandı ve bunun yararlı bir uygulama olduğu gözlemlendi.

Pinler küçük ensizyonlarla sağlam deriden ve kırık hattının uzağından geçirilmeli, yarım pin kullanılacak ise kemik içinde kalacak kısmının mutlaka yivli olması gerekir (4, 24, 37). Çalışmamızda tam pin kullanıldığından yivli pine gereksinim olmadı.

Apareyin çok pahalı oluşu yanında bazı cihazlar (örneğin skopi) ve uygulamada teknik deneyimi de gerektirmektedir. Ayrıca yumuşak dokuları, nöyral ve vasküler yapıları yıkılma riski,

uygulama sonu pin yolu ile enfeksiyon riski, pin gevşemesi, pin yolu kırıkları, kallus gecikimi ve nonunion oluşması gibi dezavantajları da söz konusudur (1, 5, 12, 14, 18, 22, 25, 31, 36). Çalışmamızda 4, 6 ve 8 nolu olgularda pin yolu enfeksiyonu izlenmiş, postoperatif 21. günde ortadan kalkmıştır. 4 ve 5 nolu olgularda transfiksan pinlerin eğilmesine bağlı redüksiyonda bozulma izlenmiş ve her iki olgu ikinci operasyon ile düzeltilmişlerdir. Olgularda nonunion, pin yolu kırıkları, eklem mobilitesinde azalma vb. gibi problemler ile karşılaşılmaştır. Duralumin (ETAL-174) alaşımını ilizarov'un SEF modelinin tam halka ve yarım halkaların metal dökme ve torna işlemleri, sisteme ve şekline bağlı kalınarak özel olarak yaptırıldı. Aperey 8, 10, 12 cm. çaplı, 0,6 cm. kalınlığında ve 20, 22, 24 delik sayılı olup, apereyde paslanmaz çelikten yapılan malzemeye göre % 50 oranında bir hafiflik sağlanmıştır. Bu özelliği ile olgularda ağırlık ile ilgili oluşabilecek sorunları en aza indirmiştir. Apereyin olgular üzerinde kaldığı süre içerisinde bir deformasyon ve dokulara ilişkin metal allerjisi veya reaksiyon gözlenmemiştir.

Sonuç olarak dezavantajlarına rağmen avantajları dikkate alındığında ilizarov'un Sirküler Eksternal Fiksasyon yönteminin ve Duralumin (ETAL-174) alaşımından yaptırılan modelinin, iri yapılı köpek ırklarında tibianın diafiz bölge kırıklarında güvenle kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

1. Anderson, L. D., Hutckins, W. C. and Wright, P. E. (1974): Fractures of the tibia and fibula treated by casts and transfixing pins. Clin. Orthop. Rel. Res. 2:105-179.
2. Aronson, J. (1994): The biology of distraction osteogenesis. Operative Principles of Ilizarov Course of A.S.A.M.I. Group, 18.2.1994, Utrecht, 42-52.
3. Bradley, R. L. (1980): External skeletal fixation using the through-and-through Kirschner-Ehmer splint. JAVMA. 16:523-530.
4. Brinker, W. O. and Flo, G. L. (1975): Principles and application of external fixation. Vet. Clin. of North Am.:Small Ani. Prac. 2:197-208.
5. Egger, E. L., Rigg, D. L., Blass, C. E., Berg, J., Runyon, C. L. and Wykes P. M. (1985): Type I biplanar configuration of external fixation: Application technique in nine dogs and one cat. JAVMA. 1:262-267.
6. Elkins, A. D., Morandi, M. and Zembo, M. (1993): Distraction osteogenesis in the dog using the ilizarov external ring fixator. JAAHA. 29:419-426.
7. Ferretti, A., Faranda, C. and Monelli, M. (1987): Ilizarov's method: a new treatment for radial-ulnar deviations and dysmetria. Veterinaria. 1:57-60.
8. Ferretti, A. (1994): The application of the ilizarov technique to veterinary medicine. Operative Principles of Ilizarov Course of A.S.A.M.I. Group, 18.2.1994, Utrecht, 551-558.
9. Fleming, B., Paley, D., Kristiansen, T. and Pope, M. (1989): A Biomechanical analysis of the ilizarov external fixator. Clin. Orthop. and Rel. Res. 4:95-105.
10. Fred, B. (1988): A primer of fixator devices and configurations. Clin. Orthop. and Rel. Res.1:5-14.
11. Genevois, J. P. (1992): Indications générales de la fixation externe. GECOV 2 Cours de Fixation Externe, Nantus. 105-106.
12. Girgin, O. (1991): Ilizarov yöntemi. XII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. Emel Basımevi, Ankara. 161-167.
13. Girgin, O., Dedeoğlu, K., Özlü, K. ve Şenel, Ş. (1992): Ilizarov yöntemi ile tibianın doğmasal angule ve defekli pseudoarthrozlarının tedavisi. XII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı. Emel Basımevi, Ankara. 445-448.
14. Gülşen, M. (1995): Travmatoloji'de eksternal fiksasyon. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği Dergisi, Damla Basımevi, Ankara, 89-102.
15. Harry, L. T., Kendra, J. C. and Kinnebrew, T. E. (1990): Tibial defects: Reconstruction using the method of ilizarov as an alternative. Orthopaedic Clinics of North America. 4:629-637.
16. Ilizarov, G. A. (1989): The tension stress effect on the genesis and growth of tissues. Part 1. The influence of stability of fixation and soft tissue preservation. Clin. Orthop. 238:249-281.
17. Ilizarov, G. A. (1989): Fractures and nonunions in external fixation. Orthotext, London.
18. Ilizarov, G. A. (1990): Clinical application of the tension stress effect for limb lengthening. Clin. Orthop. 250:8-26.
19. Latte, Y. (1991): Utilisation du fixateur externe d'ilizarov pour le traitement du radius-curves. Prat. Méd. Chir. Anim. Comp. 29:227-235.
20. Latte, Y. (1992): Le matériel vétérinaire: polyfix compte rendu. GECOV 2. Cours de Fixation Externe, Nantus. 435-437.
21. Latte, Y. (1993): Clasification des montages de fixation externe. Prat. Méd. Chir. Anim. Comp. 28:21-29.
22. Latte, Y. (1994): Application de la méthode d'ilizarov en chirurgie orthopédique vétérinaire. Prat. Méd. Chir. Anim. Comp. 29:545-570.
23. Latte, Y. (1995): Bilan de 75 applications de la méthode d'ilizarov: deuxième partie. Prat. Méd. Chir. Anim. Comp. 30:141-160.
24. Lewis, D. D. and Bloomberg, M. S. (1994): External skeletal fixation. Waltham Focus. 4:9-18.
25. Maiocchi, A. B. (1994). Instruments and their use. Operative Principles of Ilizarov Course of A.S.A.M.I.Group, 18.2. 1994, Utrecht, 9-31.
26. Merloz, P. H. (1989): La méthode d'ilizarov. Conférences d'enseignement de la SOFCOT, 47-63.
27. Meynard, J. A. (1989): Fixation externe. Etude biomécanique appliquée a la clinique. Prat. Méd. Chir. Anim. Comp. 24:611-620.
28. Meynard, J. A. (1992): Historique et principes de la fixation externe. GECOV 2. Cours de Fixation Externe, Nantes. 17-19.
29. Meynard, J. A. and Goudichaud, A. (1992): Limites et échecs de l'utilisation des fixateurs externes en pratique vétérinaire. Deuxièmes Journées Chir. Orthop., ALCOV. 2:185-189.

30. Olcay, B. (1986): Köpeklerde radius-ulna ve tibia kemikleri kırıklarında eksternal fiksasyon yöntemiyle sağaltımı üzerine çalışmalar. Ulusal 1. Veteriner Cerrahi Kongre Kitabı, Bursa, 88-93.

31. Paley, D. (1989): The principles of deformity correction by the Ilizarov technique . Tech. Orthop. 4:15-19.

32. Paley, D. (1994): Biomechanics of the Ilizarov external fixator. Operative Principles of Ilizarov Course of A.S.A.M.I. Group, 18.2.1994, Utrecht, 32-41.

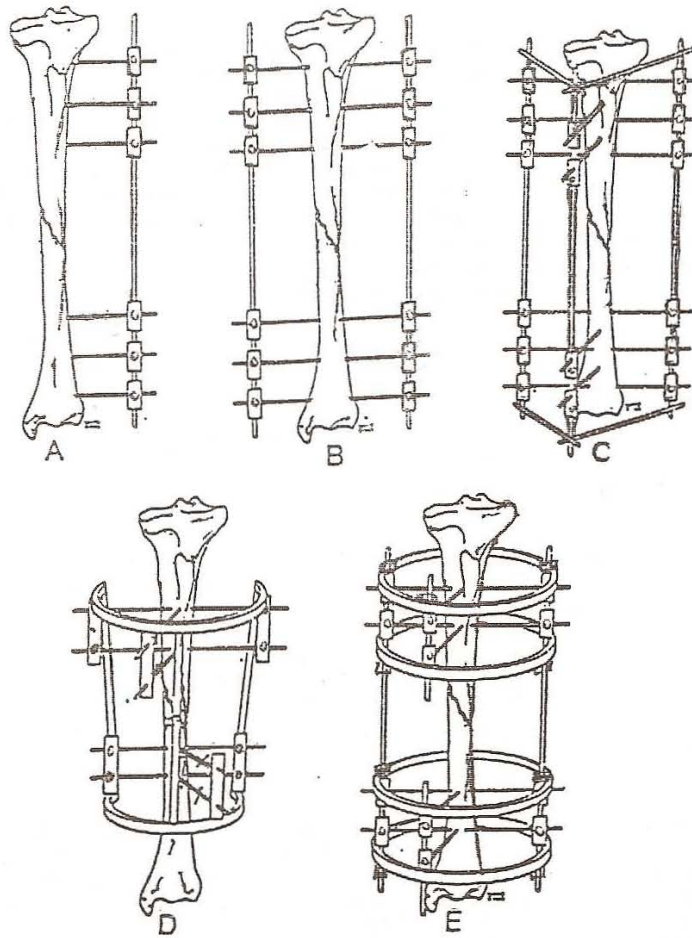
33. Pettit, G. D. (1992): History of external skeletal fixation. Vet. Clin. of North America: Small Animal Practice. 1:1-10.

34. Piermattei, D. L. and Greeley, R. G. (1979): An Atlas of Surgical Approaches to the Bones of the Dog and Cat. Second Ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia. 176-177.

35. Roe, S. C. (1992): Classification and nomenclature of external fixators. Vet. Clin. of North America: Small Animal Practice. 1:11-18.

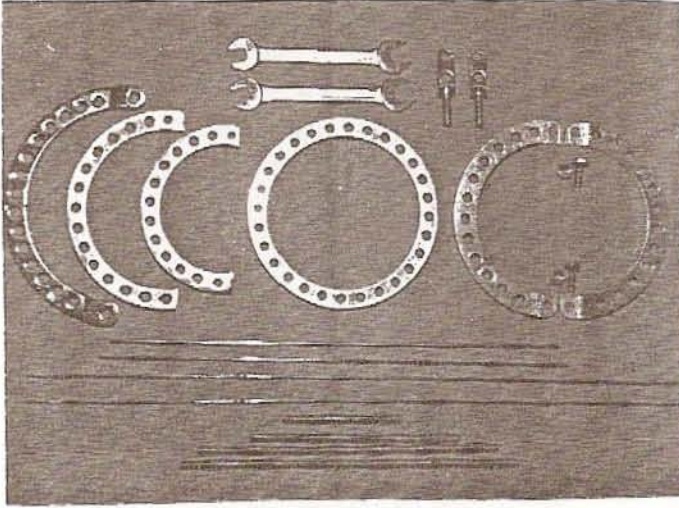
36. Ross, J. J. and Matthiesen, D. T. (1993): The use of multiple pin and methylmethacrylate external skeletal fixation for the treatment of orthopaedic injuries in the dog and cat. Vet. Comp. Orthop. and Trav. 6:115-121.

37. Van, R. T. and Geasling, J. W. (1992): The principles of external skeletal fixation. Veteriner Medicine. 4:334-343.

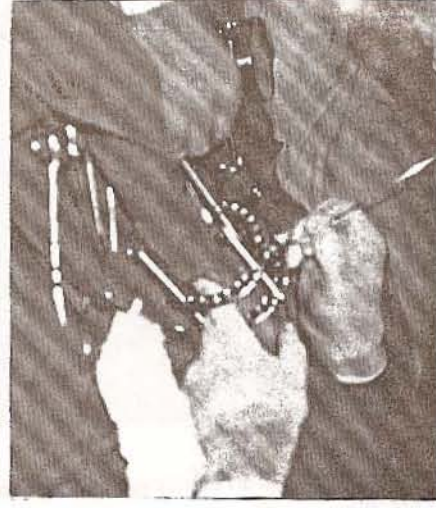


Şekil 1. Eksternal fiksator örnekleri. A. Unilateral tip, B. Bilateral tip, C. Üçgen tip, D. Semisirküler tip, E. Sirküler tip.

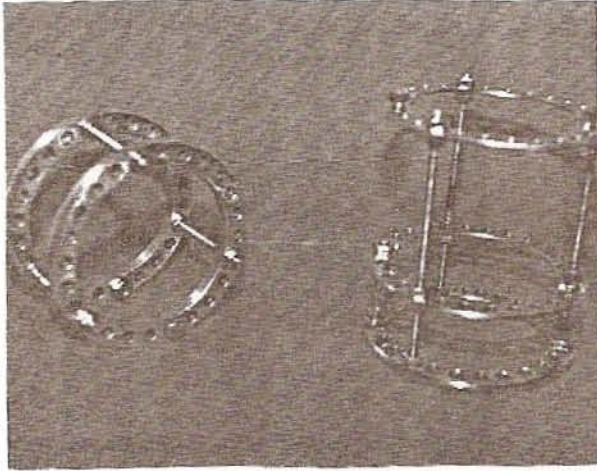
Figure 1. External Fixator examples. A. Unilateral type, B. Bilateral type, C. Triangle type, D. Semicircular type, E. Circular type.



Şekil 2. Sirküler Eksternal Fiksator sisteminde kullanılan malzemelerin demonte görünümü.
Figure 2. Deconstructed appearances of the equipment which is used in Circular External Fixator System.



Şekil 4a. Operasyonda transfiksasyon pinlerinin uygulanışı.
Figure 4a. Application of the transfixion pins.



Şekil 3. Sirküler Eksternal Fiksatorün monte edilmiş görünümü.
Figure 3. Constructed appearance of the Circular External Fixator.



Şekil 4b. Sirküler Eksternal Fiksatorün ekstremiteye uygulanmış görünümü.
Figure 4b. Appearance of the Circular External Fixator applied to the extremity.



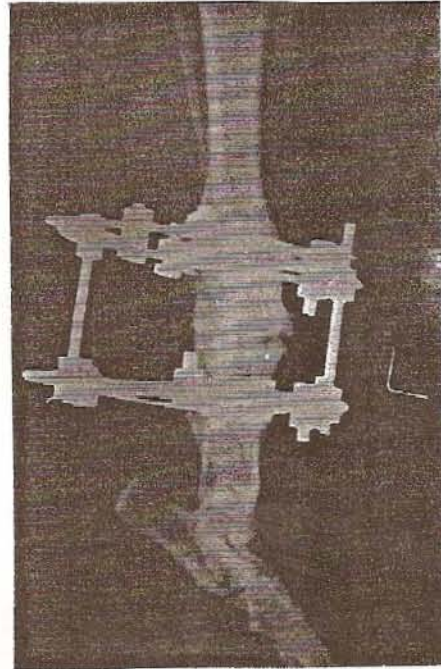
Şekil 5. Olgu no 3'ün postoperatif 7. günde klinik görünümü.
Figure 5. Clinical appearance of the case 3 in postoperative 7th day.



Şekil 7. Olgu no 5'in postoperative 4. günde klinik görünümü.
Figure 7. Clinical appearance of the case 5 in postoperative 4th day.



Şekil 6. Olgu no 4'ün postoperatif 5. günde klinik görünümü.
Figure 6. Clinical appearance of the case 5 in postoperative 5th day.



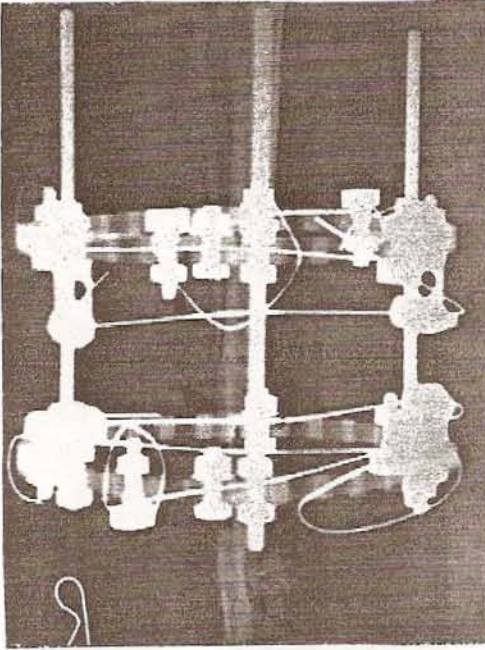
Şekil 8. Olgu no 3'ün postoperatif 7. günde radyografik görünümü.
Figure 8. Radiograph of the case 3 in postoperative 7th day.



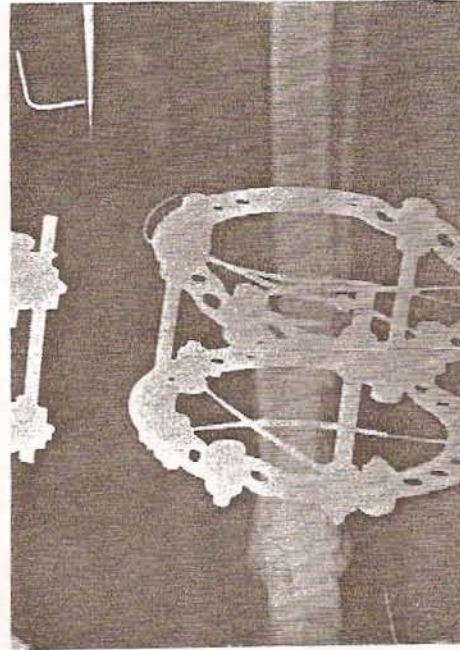
Şekil 9. Olgu no 4'ün postoperative 5. gündeki radyografik görünümü.
Figure 9. Radiograph of the case 4 in postoperative 5th day.



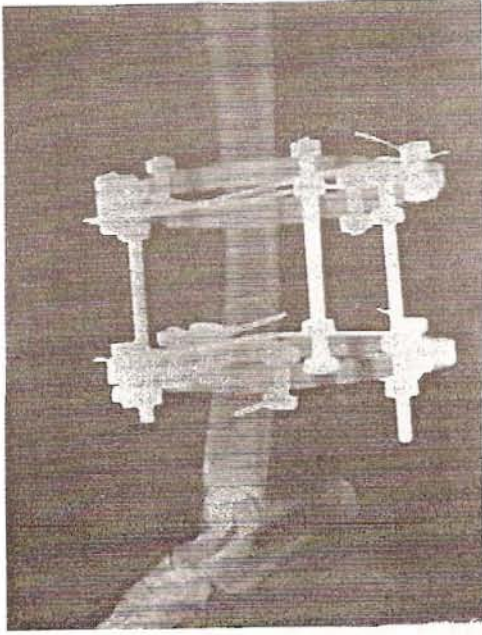
Şekil 11. Olgu no 3'ün ekstremitesine yüklendiğine ilişkin klinik görünüm.
Figure 11. Clinical appearance of the case 3 shows that the patient.



Şekil 10. Olgu no 5'in postoperative 4. gündeki radyografik görünümü.
Figure 10. Radiograph of the case 5 in postoperative 4th day.



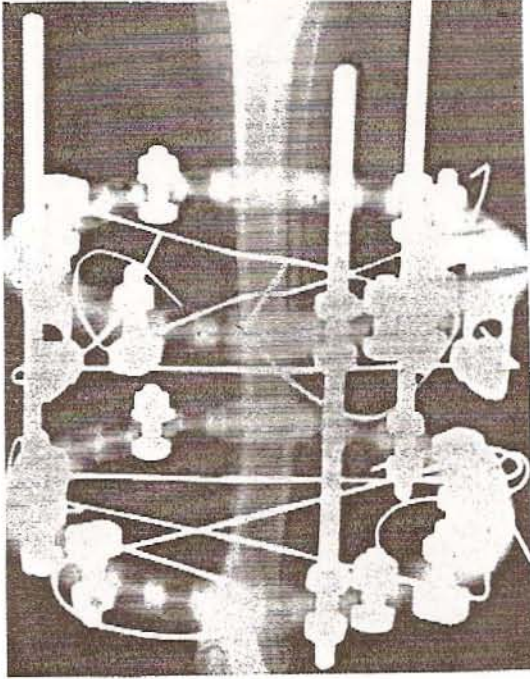
Şekil 12. Olgu no 4'ün ekstremitesine yüklendiğine ilişkin klinik görünüm.
Figure 12. Clinical appearance of the case 4 shows that the patient.



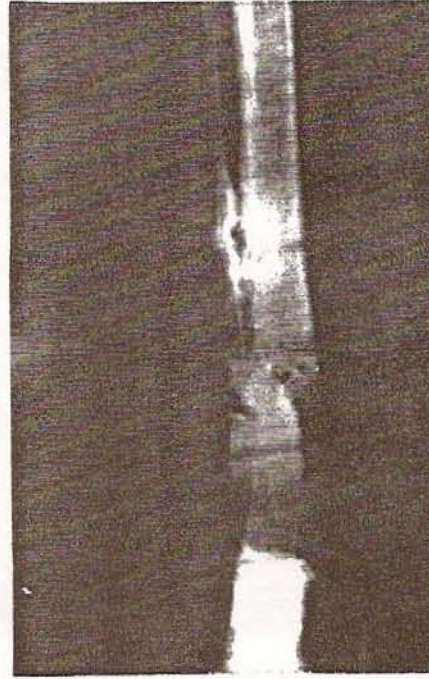
Şekil 13. Olgu no 3'ün postoperatif 9. haftadaki radyografik görünümü.
Figure 13. Radiograph of the case 3 in postoperative 9. week.



Şekil 15. Olgu no 3'ün aparey çıkarıldıktan sonraki radyografik görünümü.
Figure 15. Radiograph of the case 3 after the apparatus is removed.



Şekil 14. Olgu no 4'ün postoperatif 10. haftadaki radyografik görünümü.
Figure 14. Radiograph of the case 4 in postoperative 10. week.



Şekil 16. Olgu no 4'ün aparey çıkarıldıktan sonraki radyografik görünümü.
Figure 16. Radiograph of the case 4 after the apparatus is removed.



Şekil 17. Olgu no 3'ün aparey çıkarıldıktan sonraki klinik görünümü.
Figure 17. Clinical appearance of the case 3 after the apparatus is removed.



Şekil 18. Genu ve tarsal eklemlerin mobil olduğuna ilişkin klinik görünüm.
Figure 18. Clinical appearance showing the genu and the tarsal joints are mobil