



Orijinal Araştırma

Alt Ekstremitte Deformitelerinin Tedavisinde Ilizarov Metodunun Kullanımı

Raffi Armagan,¹ Metin Kucukkaya,² Hacı Mustafa Ozdemir¹

¹Türkiye Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

²Florence Nightingale Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Özet

Amaç: Konjenital veya edinilmiş nedenli alt ekstremitte deformitelerinin ilizarov metoduyla tedavisinde komplikasyonlar sıktır. Elde edilecek sonuçlar spesifik hasta gruplarında değişkenlik gösterir. Bu çalışmada etiyoloji türünden bağımsız, deformitesi 16 yaş öncesi gelişenlerle bu yaştan sonra gelişenler elde edilen sonuçlar, tedavi süreleri ve karşılaşılan komplikasyonlar açısından karşılaştırılmıştır.

Yöntem: Aynı cerrah tarafından ilizarov metoduyla tedavi edilmiş ortalama 9,5 (7,5-18) yıl takipli 53 kemik deformitesi, deformite-nin oluşum yaşına göre 2 gruba ayrıldı. Demografileri ve deformite özellikleri tanımlanan hastaların tedavi süreleri, kemik iyileşme indeksleri, konsolidasyon/düzeltilme oranları, ve elde edilen sonuçlar ASAMİ fonksiyonel ve kemik skorlamasıyla retrospektif olarak karşılaştırıldı. Komplikasyonlar karşılaşılan sorunlar Paley'e göre derecelendirilerek gruplar arası göreceli risk artışları hesaplandı.

Bulgular: Hastaların 26'sı erkek, 22'si ise kadındı. Ortalama yaş 26.47 (7-57) idi. Ortalama deformite 23,98° (7-60), 39 hastadaki ortalama kısıklık 38,65 (10-110) mm idi. Mekanik aks sapması hastaların %83'ünde düzeltililebildi. Uzatma indeksi gelişim grubunda 54.13 gün/cm, erişkinlerdeyse 63.69 gün/cm idi. Konsolidasyon /düzeltilme oranı gelişim grubunda 2.54, erişkinlerde 2.4 (p=0.698) dü. Risk ratio, Paley'e göre karşılaşılan sorunlar açısından 1.02, engeller için 2, komplikasyonlarda 3, vaka başı toplu karşılaşılan sıkıntılarda 1.34 kat artmıştı. Fiksatorde kalış süresi gelişim grubunda erişkinlerden yüksekti (p=0.023). ASAMİ fonksiyonel (p=0.000148) ve kemik (p=0.000242) skorları erişkin grupta daha iyiydi.

Sonuç: Alt ekstremitte konjenital veya edinilmiş deformitelerin ilizarov metoduyla tatminkar sonuçlarla tedavisi mümkündür. Deformitenin küçük yaşlarda gelişmesi tedaviyi güçleştirmektedir. Genelde daha yüksek miktarda kısıklık bulunan bu hasta grubunda kemik iyileşme indeksi daha düşük olmasına karşın tedavi genelde erişkin çağı deformitelerinkinden daha uzun; komplikasyonlar daha sık ve ciddidir. Fonksiyonel ve anatomik sonuçlar daha başarılıdır.

Anahtar sözcükler: Konjenital tibia psödoartroz; deformite; distraksiyon osteogenezisi; eksternal fiksator; fibular hemimeli; ilizarov; uzunluk farkı; alt ekstremitte; osteotomi; fizyal arrest; polyomyelit; psödoartroz

Atf için yazım şekli: "Armagan R, Kucukkaya M, Ozdemir HM. The Use of Ilizarov Method at the Lower Extremity Deformity Management. Med Bull Sisli Etfal Hosp 2023;57(2):263-271".

İlizarov metodu önceden fonksiyonel bir uzuv elde etmenin imkansız veya çok zor olduğu, sıklıkla amputasyona mecbur kalınan birçok patolojiye çözüm olmuştur.^[1] Fakat tedavi süreci uzundur ve çeşitli sıkıntılarla karşılaşılabılır.

^[2] Tekniğin farklı hasta gruplarındaki etkinliği, karşılaşıla-

bilecek sorunlar ve onlara getirilebilecek çözümler halen araştırılmaktadır. İlizarov metodu, yerleşiminden bağımsız kompleks deformitelerin keskin, güvenli, tedrici bir şekilde düzeltilmesine imkan sağlar. Erken yük verebilme ve rehabilitasyon imkanı komplikasyonları azaltır. Distraksiyon

Yazışma Adresi: Raffi Armagan, MD. Türkiye Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

Telefon: +90 212 230 99 41 **E-posta:** raffiarmagan@hotmail.com

Başvuru Tarihi: 14 Mayıs 2023 **Revize Tarihi:** 02 Haziran 2023 **Kabul Tarihi:** 02 Haziran 2023 **Çevrimiçi Erişim Tarihi:** 20 Haziran 2023

©Telif hakkı 2023 Şişli Etfal Hastanesi Tıp Bülteni - Çevrimiçi erişim www.sislietfaltip.org

OPEN ACCESS This is an open access article under the CC BY-NC license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).



osteogenezisi ile uzunluk farklarını da ek greftlemeye ihtiyaç duyulmadan giderilebilir.^[3] Tüm bu avantajları yanında hastaların tedavi süresince irice bir çerçeveyi taşıması hasta konforunu bozar.

Çeşitli spesifik etiyojili hasta gruplarını konu alan çalışmalar literatürde mevcuttur fakat karşılaşılan patolojinin gelişme yaşını esas alıp oluşabilecek farklılıkları karşılaştıran bir çalışma mevcut değildir.^[4] Grup ayırımını bu şekilde yapmamızın nedeni küçük yaşta gelişen deformiteleri düzeltmenin, konjenital etiyojili olsun olmasın zamanla ekstremitede gelişen adaptif değişiklikler sonucu ileri yaşta gelişen deformitelerden daha zor olduğuna dair gözlemlerimizdir.

Bu çalışmanın amacı deformite tedavisinde İizarov metodu kullanıldığında elde edilen sonuçlar, karşılaşılan sorunlar ve tedavi süreleri açısından deformitesi çocukluk çağında gelişen hastalarla, erişkin çağda gelişen hastalar arasındaki olası farkları ortaya koymaktır.

Yöntem

Çalışmamız Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilimleri Üniversitesi (No: 3077 - Tarih: 22/12/2022) etik komite kararı ve çalışmaya katılan hastaların aydınlanmış onamıyla, Helsinki Deklarasyonuna uygun kalınarak yürütülmüştür. Çalışmaya 1995-2010 yılları arasında aynı klinikte aynı cerrah tarafından İizarov metoduyla tedavi edilmiş kompleks deformiteli hastalar yaş ve etiyojisi sınırlaması olmadan dahil edilmiştir. Hastalar patolojinin başlangıç yaşı 16 yaş altı ve üstü olarak iki gruba ayrılarak takip kriterlerinde elde edilen değerler karşılaştırıldı.

İstatistik analizlerde Minitab windows ver: 21.3.1 (Minitab LLC, Pennsylvania, USA) istatistik paketi kullanılmıştır. İstatistik olarak iki grup, normal dağılım gösteren parametrik değerler Student-t testi, normal dağılım göstermeyen parametrik veya non-parametrik değerlerde ise X² testi ile %95 güvenilirlik aralığıyla, p<0,05 değeri anlamlı kabul edilerek karşılaştırıldı. Karşılaşılan sıkıntılarda gruplar arası risk artış oranı belirtildi.

Yeterli takibi bulunup çalışmaya dahil edilen hastaların dosya bilgilerinden; yaş, cinsiyet, deformitenin tarafı, yerleşimi, etiyojisi, deformitenin açısız değeri, mekanik aks sapması, elde edilen açısız düzeltme, mekanik aks sapmasındaki düzeltme, osteotomi sonrası bekleme süresi, düzeltme süresi, konsolidasyon süresi, fiksatörde kalış süresi, varsa ameliyat öncesi kısalık miktarı, elde edilen uzatma miktarı, uzatma indeksi, konsolidasyon süresinin uzatma süresine oranı, Paley'e göre tedavi süresince karşılaşılan zorluklar (komplasyonlar, engeller ve problemler), vaka başına karşılaşılan ortalama sorun oranı ve uygulanan ek işlemler, hastalarda ASAMİ kriterlerine göre klinik takipte elde edilen kemik ve fonksiyonel sonuç son yapılan skora ile retrospektif

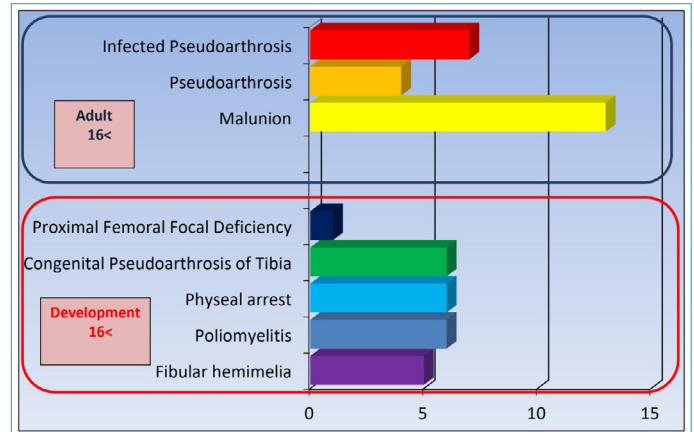
olarak değerlendirildi. Hastaların ortalama takip süresi 9,5 (7,5-18) yıl idi.

Bulgular

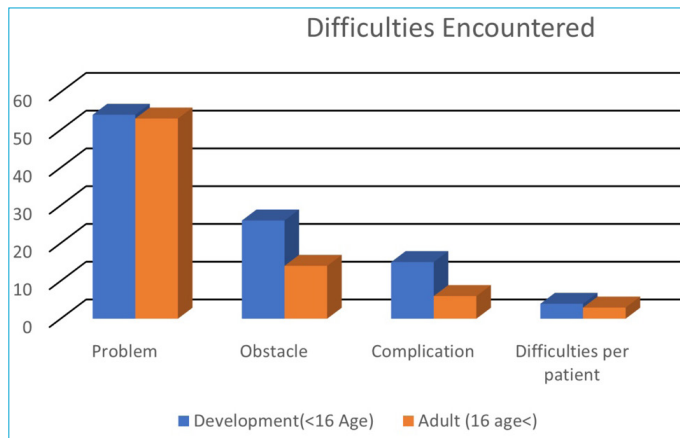
Çalışmaya her biri 24 er hastalık 2 grupta 48 hasta dahil edildi. Bu hastaların 49 ekstremitesinde 53 kemik deformitesi mevcuttu. 4 hastada ipsilateral femur tibia, 1 hastada da bilateral tibia deformitesi düzeltilmişti. 22 deformite sağda, 27'si de solda idi. Hastaların etiyojileri ve gruplara göre dağılımı Şekil 1'dedir.

Hastaların geneli değerlendirildiğinde; deformitelerin 32'si metafizer, 21'i diyafizer yerleşimliydi. Hastaların 26'sı erkek, 22'si ise kadındı. Ortalama yaş 26.47 (7-57) idi. 19 deformite oblik, 25'si koronal, 9 deformite de sagittal plan, 5 hastada mültiapikal, 6 hastada translasyonla, 5 hasta da rotasyonla kombine deformite mevcuttu. Ortalama deformite miktarı 23,98 (7-60), düzeltme miktarı ortalama 20,33 (7-54). Ameliyat öncesi ortalama 18,764 (-16-64) mm olan mekanik aks sapması ameliyat sonrası 10,311 (-3-44) mm ye indirilip hastaların %83'ünde normal değer elde edilmiştir. 39 hastada saptanan ortalama 38,65 (10-110) mm kısalığın uzatma ile ortalama 32,895 (10-90) mm'si telafi edilmiştir. Düzeltme süresinin konsolidasyona oranı 2.46 olarak hesaplandı. Vaka başına karşılaşılan sorun 3.08 idi. (Şekil 2) ASAMİ ye göre kemik olarak 31 hastada mükemmel, 12 hastada iyi, 5 hastada orta; Fonksiyonel olarak ta 23 mükemmel, 17 iyi, 8 orta sonuç elde edildi. Deformite ve tedavi parametrelerinin her iki gruptaki değerleri (Tablo 1)'de verilmiştir.

Gruplarda elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında istatistik olarak ortalama uzatma indeksi gelişim çağında 54.13 (38.12-62.25) gün/cm ile erişkinlerden 63.69 (56.45-64,5) daha düşüktü (p=0,873). Konsolidasyonun düzeltme +/-uzatmaya oranı gelişim çağında 2.54 (1.33-3.85) ile erişkinlerden 2.4 (1.78-3.6) daha yüksek (p=0.698) bulundu. Açısız düzeltme hızı da gelişim çağında 1.28° (0.71-2.3) daha 1.07° (0.63-2) hızlıydı (p=0.083). Fakat gözlenen bu farklar



Şekil 1. Guruplar arası etiyojolojik dağılım.



Şekil 2. Karşılaşılan zorlukların karşılaştırılması.

istatistiki anlam taşıymıyordu. Tedavi sürecinde karşılaşılan sıkıntılar, pin dibi sorunları %100, şiddetli ağrı %78, geçici eklem sertliği %34, aksiyel sapma %17, eklem kontraktürü %26, nöropraksi %13, diz subluksasyonu %8, refraktür %4 şeklindeydi. Paley'e göre zorluk (54/53 (p=0.783)), engel (26/13 (p=0.050)), komplikasyon (15/5 (p=0.003)) oranlarının tümünde, özellikle komplikasyonlarda anlamlı olmak üzere gelişim çağı patolojilerinde daha yüksekti. Vaka başına karşılaşılan toplam sıkıntılar oranı da (3,95/2,95) gelişim çağında (p=0.012) anlamlı derecede daha sıkı. Risk oranları (Risk ratio) sorunlar açısından 1.02, engeller için 2, komplikasyonlarda 3 ve vaka başı karşılaşılan toplam sıkıntılarda 1.34 kat artmıştı. Fiksatorde kalış süresi gelişim çağı patolojilerde 217.54 (77-442), erişkinlerden 164.54 (92-365)

anlamlı derecede (p=0.023) daha yüksekti. Elde edilen ASAMİ fonksiyonel (p=0.000148) ve kemik (p=0.000242) skorlarının erişkin grupta anlamlı derecede daha iyi olduğu gözlemlendi. Gruplar arası toplu karşılaştırılma sonuçları (Tablo 2) de verilmiştir. Ayrıca değerlendirildiğinde konjenital grupta ihtiyaç duyulan uzatma miktarının patolojik kemiğin başlangıç boyuna oranı, gelişim çağı grubunda % 27.7 (%14.2-57.1) ile % 8.08 (%0-18.7) olan erişkin grubuna göre (p=0,000) anlamlı derecede yüksekti.

Tartışma

Literatürde dizilim bozukluklarının eklemler üzerine kötü etkisi ortaya konmasına rağmen hangi miktarda artroza neden olacağı ve profilaktik osteotomi gerektirdiği konusunda güvenilir kanıt mevcut değildir.^[5,6] Paley ve ark. tarafından normal anatomideki açısal değerler tanımlanmıştır. Dizilim bozukluğu testinde MAD in normalin (tibia orta noktasından 8 (+/-7)mm mediali) dışına taşması temel alınır. Wagner ve ark.larına^[7] göre erişkin çağda 4 cm ve üzeri uzunluk farkı oluşacak hastalarda lomber dejenerasyon açısından uzatma endikedir.

Tedaviye hangi yaşta başlanması gerektiği ayrı bir tartışma konusudur. Fibuler hemimeli gibi konjenital patolojilerde ilk müdahalenin 1,5-4 yaş arası yapılması önerilmektedir.^[8] Wagner ve ark.ları^[7] 4,5 ile 6 yaş aralığının bu işlemler için psikolojik açıdan uygun olmadığı görüşündedir, uzatma yapılacak hastalarda tedavinin mümkünse 8 yaş sonrasına ötelenmesini önermektedir. Bizim serimizde de en erken

Tablo 1. Gurupların deformite ve tedavi parametreleri

Grup	Gelişim Dönemi	Erişkin Çağ
Denek Sayısı (n)	24	24
Ekstremitte	25	24
Taraf	11R-14L	11R-13L
Cinsiyet	14E-10K	12E-12K
Yaş	Ortalama 20.20 (7-56)	Ortalama 33.33 (18-57)
Deformite yerleşimi	20 Tibia-7 Femur	21 Tibia-4 Femur
Deformite türü	20 Tek planlı- 4 Kompleks	16 Tek planlı- 8 Kompleks
Deformite miktarı	Ortalama 21.91 (12-60)	Ortalama 25.16 (7-42)
Düzeltilme miktarı	Ortalama 21.25 (12-54)	Ortalama 23.33 (7-39)
Ameliyat öncesi mekanik aks sapması	Ortalama 13 (-16-64)	Ortalama 24.45 (7-42)
Ameliyat sonrası mekanik aks sapması	Ortalama 10.5 (3-44)	Ortalama 10.08 (-3-19)
Kısalık	23/24 Hasta Ortalama 5.17 (1-12)	16/24 Hasta Ortalama 2.87 (1-5.5)
Uzatma	23/24 Hasta Ortalama 4.1 (1-9)	16/24 Hasta Ortalama 2.73 (1-5.5)
Latens süresi	Ortalama 5.66 (2-7)	Ortalama 7.2 (5-9)
Düzeltilme süresi	Ortalama 57.54 (28-110)	Ortalama 42.58 (15-74)
Konsolidasyon süresi	Ortalama 161.04(49-341)	Ortalama 121.5 (56-291)
Fiksatorde kalış süresi	Ortalama 217.54 (77-442)	Ortalama 164.54 (92-365)

Tablo 2. Tedavi parametreleri, karşılaşılan komplikasyonlar ve fonksiyonel ve anatomik olarak elde edilen sonuçların guruplara göre karşılaştırılması**Her iki grubun sonuçlarının istatistiki mukayesesi**

Karşılaştırılan Parametre	Gelişim dönemi	Erişkin çağ	İstatistiki değer
Konsolidasyonun düzeltme+uzatmaya oranı	Ortalama 2.54 (1.33-3.85)	Ortalama 2.4 (1.78-3.6)	p=0.698
Açısal düzeltme hızı	Ortalama 1.28 (0.71-2.3)	Ortalama 1.07 (0.63-2)	p=0.083
Fiksatorde kalış süresi	Ortalama 217.54 (77-442)	Ortalama 164.54 (92-365)	p=0.023
Uzatma indeksi	Ortalama 54.13 (38.12-62.25)	Ortalama 63.69 (56.45-64,5)	p=0.873
Paley'e göre sorun	54	53	p=0.783
Paley'e göre engel	26	13	p=0.050
Paley'e göre komplikasyon	15	5	p=0.003
Vaka başına sıkıntı	3.95	2.95	p=0.012
Asami anatomik	9 mükemmel, 9 iyi,6 orta	21 mükemmel, 3 iyi	p=0.000242
Asami fonksiyonel	6 mükemmel, 10 iyi,8 orta	18 mükemmel, 6 iyi	p=0.000148

tedavi uygulanan hasta 7 yaşında fibuler hemimeli hastamızdır ve tedavi sürecinde tedavi gerektiren psikolojik sıkıntı gelişmemiştir.

Adaptif yumuşak doku ve kemik deformitelerinin ağırlaşmaması açısından tedaviye başlanıldığında hastaların genç olması arzulanır. Nakase ve ark.ları^[9] 20 yaş altı müdahale ile komplikasyon miktarının azalacağını iddia etmiştir. Buna rağmen bizim serimizde de olduğu gibi hastalar genelde tedaviye uzunluk farkının ve deformitelerin belirginleştiği erişkin yaşlarda başvurmaktadır. Bu durum çocukluk yaşlarında çok farklı stratejiler ve düşük komplikasyon oranlarıyla tedavi edilebilecek bir hasta grubunu daha komplike hale getirir. Bu durumu vurgulamak için gurupları oluştururken Tsibidakis ve ark.ları^[4] gibi kemik gelişiminin büyük oranda tamamlandığı 16 yaş patolojilerin başlangıcı açısından dönüm noktası olarak belirledik.

Literatürde iyileşme indeksi(Healing Index) HI'in çeşitli faktörlerle ilişkisi ortaya konmuştur. Fishground ve ark.ları^[10] distraksiyon osteogenezisi açısından metafizer osteotomilerin diyafizerlerden, femorallerin tibiallerden, bifokallerin ünifokallerden, İlizarov'la yapılanların monolateralle yapılanlardan daha hızlı iyileştiğini, yaş arttıkça özellikle 20 yaş üzerinde iyileşmede yavaşlama gözlemlendiğini vurgulamıştır. Ayrıca uzatma miktarının HI'e etkisinin az miktardaki uzatmalarda daha belirgin olduğu yüksek miktarda uzatmalarda bu etkinin gittikçe kaybolduğunu vurgulamıştır. Aldegheri ve ark.ları^[11] femurda ortalama 36 gün/cm bulmuş. Bu sürenin yaş ve uzatma miktarından çok etiyolojiden etkilendiğini belirtmiştir. Antoci ve ark.ları^[12] ise çocuklarda yaptığı çalışmada bu oranın etiyolojinin konjenital veya edinilmiş olmasına göre değiştiğini vurgulamıştır. Horn ve ark.ları^[13] çocuklarda edinilmiş deformitelerde HI'i 2 ay/cm konjenitalerde ise 2,2ay/cm olarak bulmuştur. Aronson ve ark.ları^[14,15] ise uzatılacak miktar arttıkça bu indeksin de arttığını, çocuklarda HI'i ortalama 0,87 ay/cm yetişkinlerde ise

1,5 ay/cm olarak saptamıştır.^[12,13] Paley ve ark.ları^[8] ise HI'i çocuklarda sadece uzatma yapılanlarda 1ay/cm uzatmayla birlikte düzeltme yapılanlarda ortalama 1,2ay/cm , yetişkinlerde ise 1,7cm/ay olarak bulmuştur. Farkedileceği üzere literatürde belirtilen değerler değişkenlik göstermektedir. Kanımızca bu değişkenlik hasta standardizasyonunun sağlandığı homojen hasta gurupları oluşturmaktaki zorluktan kaynaklanmaktadır. Bildirilen değerlerdeki rakamsal değişkenliğe rağmen belirtilen trendler kanımızca tutarlıdır. Daha genç hastalarda indeksin azaldığı bizim verilerimizin de desteklediği anlaşılabilir bir bulgudur.

Mishima ve ark.ları^[16] fibular hemimelili hastalarda başarılı bir uzatma için HI'in <50 gün/cm olmasını önerir. Song ve ark.ları^[17] poliomyelitli hasta tibialarında HI'i sadece İlizarov'la yaptıklarında 1,8 ay/cm, kanal içi çivi üzerinden yapılanlarda ise 2ay/cm bulmuştur. Harbacheuski ve ark.ları^[18] uzatma hastalarında HI'i 2,2 ay/cm olarak saptamıştır. Liu ve ark.ları^[19] bu değeri kemik transportu yaptığı 282 hastada 66,54gün/cm olarak bulmuştur. Rozbruch ve ark.ları^[20] 38 kaynamama hastasında fiksatorde tedavi süresini, enfekte olanlarda 344 (sd172) gün veya olmayanlarda 216 (sd102) gün olarak bildirmiştir. Çalışmamızda gelişim çağı grubu ağırlıklı olarak etiyolojik olarak HI'in yüksek olması beklenen hastalardan oluşmaktaydı karşılaştırmanın daha sağlıklı olabilmesi için erişkin gurup ta HI'in yüksek olmasının beklendiği bir kısmına enfeksiyonun eşlik ettiği kaynamama ve uzatma gerektirebilen kompleks yanlı kaynamalar dahil edildi HI nin daha genç olan gelişim çağı grubunda daha düşük çıkması yaş faktörünün baskın olduğunu düşündürmektedir. (Şekil 3) Kemik rejenerasyonu yanında kaynama için de ek süre gerekmesi, kaynamama grubunda HI yi yükseltmiştir. Ayrıca açısız düzeltme hızının daha yüksek olması gelişim dönemi grubunda HI nin düşmesine katkıda bulunmuştur. Gelişimsel gurupta ortalama konsolidasyon süresinin düzeltme süresine oranının daha



Şekil 3. 24 yaşındaki erkek hastada 14 yaşında geçirdiği araç dışı trafik kazası sonucu gelişen fiz hasarı sonucu uygunsuz pozisyonda sağ diz ankilozu gelişmiş, örtüm için multipl yumuşak doku girişimlerine ihtiyaç duyulmuş. Rotasyonla kombine oblik plan deformitesinin tedavi sürecinin klinik ve radyolojik görüntüleri.

yüksek olması ise bu grupta daha yüksek oran ve miktarda uzatma yapılmış olmasıyla açıklanabilir. Gelişim çağı HI (Healing indeks) değerlerimiz literatürdeki Horn ve ark.ları^[13] in Taylor çerçeve ile elde ettiği değerlere ve erişkin grubunda ise Liu ve ark.ları^[19] Ilizarov'la kemik transportu yaptıkları hastalardaki değerlere daha yakındır. Bu benzerliğe grupların etiyolojik paralellliği katkıda bulunmuş olabilir. Ortalama fiksatörde kalma süresi açısından ise Gelişimsel grupta tedavi daha uzun sürmüştür.

HI'yi düşürebilmek için literatürde Ilizarov tekniğine kombinasyonlar da eklenmiştir. Paley ve ark.ları^[8] rijid İMÇ (Kanal içi çivi) ile kombine uygulamalarda fiksator süresinde yarıya kadar, iyileşme indeksinde de anlamlı derecede azalma gözlemiştir. Popkov ve ark.ları^[21]'un vurguladığı üzere ek rijid çivi kullanımı fizleri açık hastalarda uygun olmamasının yanında başka ciddi sorunlara da neden olabilmektedir. Bu nedenle kullandığı elastik İMÇ (Kanal içi çivi) ile HI'de %28.2-40.1 arası azalma sağlamıştır. Edinilmiş patolojiler-

de femurda bifokal uzatmayla bu azalma (59.9%) a çıkartılabilmıştır.^[22] Harbacheuski ve ark.ları^[18] ek plak ile fiksator süresini 6.2 aydan 4.5 aya ve HI (İyileşme indeksi) de 2 ay/cm'den 1.5 ay/cm'ye indirebilmiştir.

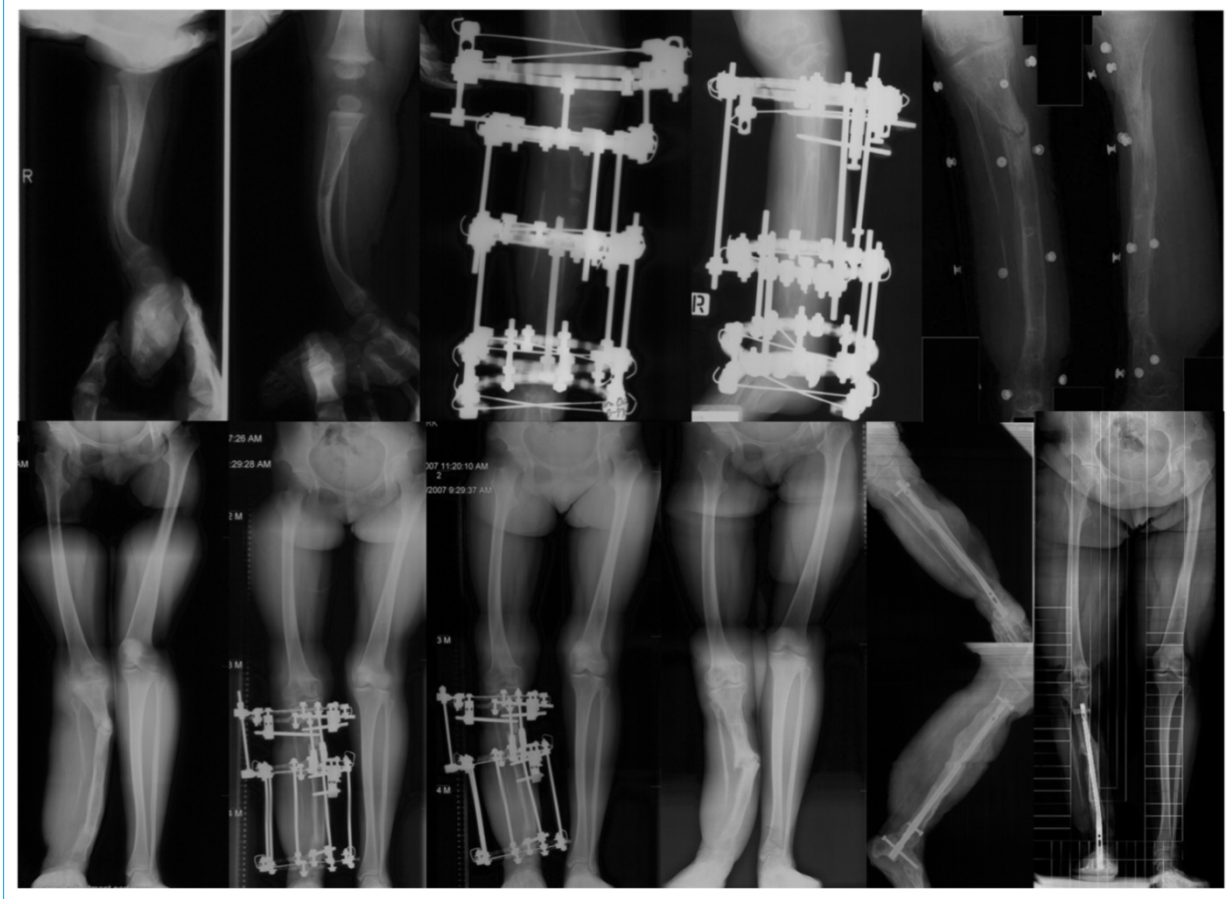
Aronson ve ark.ları^[3] tüm Çivilerin %10 unda (%95 hastada) sıkıntı yanında % 9 geç deformite, % 7 kontraktür, %3 nöropraksi saptamıştır. Liu ve ark.ları^[19] %65,9 çivi yolu enfeksiyonu, %40,78 mekanik aks sapması, %23,76 eklem sertliği, %22.34 yumuşak doku sıkışması, %13,48 gecikmiş kaynama saptamıştır. Dhal ve ark.ları^[23] %18 minör eklem kısıtlılığı bildirmiştir. Body Mass Index'i düşük hastalar tibiada defekti az olanlarda çivi dibi enfeksiyonu daha az gözlemiştir. Tibiada orta 1/3 ten yapılan osteotomilerde aks sapması daha düşük, yaşlı bifokal osteotomili uzun femur defektlerinde eklem sertliği sıktır. Bizim serimizde karşılaşılan sorunların da çeşitlilik ve sıklıkları literatürle uyumluydu.

Komplikasyon oranları yazarların sıkıntıları algılama farklılıklarından dolayı benzer hasta grupları için dahi literatürde büyük değişkenlik gösterebilmektedir %1-%200.^[2] Dhal ve ark.ları^[23] tecrübeyle komplikasyonların genelini %72 den %25 e beligin oranda azaltılabılmesine karşın küçük komplikasyon miktarının tecrübeyle azalmıyacağını vurgulamıştır. Ayrıca karşılaşılabilecek komplikasyon miktarını kullanılacak fiksatörden çok yapılacak uzatma miktarı ve önceden mevcut problemlerle belirlendiğini bildirmiştir. Aronson^[14] kemik boyunun %20'sinden fazla uzatmanın ve daha önce görülen müdahalelerin karşılaşılabilecek komplikasyonların sıklığını arttıracığını öne sürmüştür. Antoci ve ark.ları^[12] ile Dhal ve ark.ları^[23] göre ise konjenital etiyolojili hastalarda uzatmanın kemiğin boyuna oranının daha yüksek olması (genelde %15 üzeri) nedeniyle komplikasyonların daha sıktır. Calder ve ark.ları^[24] özellikle konjenital deformiteli hastalardaki komplikasyon oranlarının %48-75 daha yüksek olduğunu, femurdan yapılacak 4-5 cm den fazla uzatmaların kırık ve kontraktür riski içerdiğini ve %50'ye varan oranda diz subluksasyonu gözlenebileceğini vurgulamıştır. Fishground ve ark.ları^[10] (%48-65) yüksek oranda uzatılan kemiklerde etiyoloji ve metoddan bağımsız komplikasyonların sık olduğunu belirtmiş, refraktür riskini artacağını (%3) uzatmaya başlamadan varsa kalça displazisinin ve diz instabilitesinin giderilmesinin önemini vurgulamıştır. Femur ve tibiada karşılaşılabilecek sıkıntı oranlarının eşit olduğu ve unilateral uzatmalarda bilateral uzatmalardan daha fazla komplikasyon gözlemlendiği de belirtmiştir. Horn ve ark.ları^[13] konjenital deformitelere ek işlem gerekliliği ve komplikasyon sayısının daha fazla olduğunu, femur tibia arasında ise fark gözlemediğini belirtmiştir. Aldegheri^[11] ekstremite eşitsizliği için yapılanlar ile (%15) boy kısalığı için yapılanlarda karşılaşılabilecek zorluklar arasındaki farkı vurgulamıştır.

Tsibidakis ve ark.ları^[4] çocuklarda proksimal tibia yerleşimli ve kompleks mültiplanar deformiteleri düzeltirken komplikasyonların daha sık olduğunu; komplikasyonların yaşla ve preop sorunların miktarıyla arttığını fakat bu sorunların miktarının etiyolojinin konjenital veya edinilmiş olmasından bağımsız olduğunu vurgulamıştır. Naudie ve ark.ları^[25] patolojik kemiklerde uzatmanın, postenfeksiyöz ve posttraumatikten daha fazla komplikasyonlu olduğunu bildirmiştir. Cierny ve Zorn'a^[26] göre kemik transportu yapılırken İlizarov metodunun kullanılması komplikasyonları yarıya indirmiştir. Liu ve ark.ları^[19] kemik transportunda hasta başı 0,91 minör, 0,53 majör; Paley ve ark.ları^[2] ise hasta başı 1,15 minör, 1 majör komplikasyon saptanmıştır, Spiegl ve ark.^[27] ise 0,88 minör, 0,52 majör komplikasyon gözlemiştir. Catagni ve ark.ları^[28] fibular hemimelide uzatmanın metoddan bağımsız sıkıntılara gebe bir tedavi olduğunu vurgulamıştır. Mishima ve ark.ları^[16] fibular hemimelili hastalarda elde edilecek sonuçları ve karşılaşılabilecek komplikasyonları evelden mevcut sorunlara bağlarken, Rodriges-Ramirez ve ark.ları^[29] bunların etkisi olmadığını belirtmiştir. Miller ve Bell^[30]'in 12 başarılı fibular hemimelili tedavisinde dahi 25 sorunla karşılaştığını. Song ve ark.ları^[17] poliomyelitli hastalarda deformite nüksü, subluksasyon ve artroz gibi major komplikasyonların sıklığını vurgulamıştır.^[31] (Şekil 4)

Erişkin çağda oluşan edinilmiş deformitelere genelde yumuşak doku kaybı ve/veya enfeksiyon gibi rejenerasyon ve kaynama potansiyeline kötü yönde etki eden patolojiler eşlik eder. Kaynamanın sağlanabilmesi için fiksatörde ek zaman geçirilir fakat sekonder adaptif değişiklikler daha az sıklıkta ve daha hafiftir. Bu nedenle uzun süre fiksatörde kalmaya bağlı komplikasyonlar sıkça görülse de eklem sorunlarına daha az rastlanılır. Bizim serimizdeki konjenital deformiteler de daha yüksek oranda uzatma gerektirmiş, gelişimsel dönemde oluşan deformitelere eşlik eden adaptif değişiklikler de bu guruptaki yüksek komplikasyon oranına katkıda bulunmuştur.

Tetsworth ve Paley^[32] İlizarov ile 28 kompleks deformitede MAD'u 48 mm den 9,6 mm e indirebilmiştir. Nakase ve ark.ları^[9] fiz hasarı sonucu edinilmiş deformiteli hastalarda MAD'i 20 mm'den 5mm'ye düşürmüştür. Nakase ve ark. fiz hasarlı hastalarda hem uzunluk hem deformitenin düzeltilmesinin daha iyi sonuçlandığını belirtir. Bizim hastalarımızda da MAD hastaların %83'ünde normal değerlere düzeltilebilmiştir. Ortalama 38,65 (10-110) mm olan kısalığın 32,895 (10-90) mm'si telafi edilebilmiştir. Elde edilen uzatmanın kısalıktan daha az olmasında poliomyelit hastalarında yürüyüş kalitesini arttırmak için yaklaşık 1 cm bilinçli kısa bırakılması da etkili olmuştur. İlizarov metodunun biyomekanik olarak hastaya uzun dönemde zararlı olabilecek dizilimsel parametreleri düzeltmede başarılı olduğu şeklinde yorumlanmıştır.



Şekil 4. 8 yaşındaki sağ konjenital tibia psödoartrozlu hastanın radyolojik görüntüleri. Tedavinin ilk safhasında düzeltici osteotomi sonrası patolojik sahanın rezeksiyonu ve İlizarov çerçevesiyle yapılan kompresyon distraksiyonla rekonstrüksiyon uygulandı. 2. Uzatma sürecinde 14 yaşında dizde sublüksasyon gelişti ayrıca tedavi sürecinde ilki 15 yaşında gelişen ve İlizarov tekniğiyle tedavi edilen ikincisi 19 yaşında gelişen ve retrograd çivileme ile tedavi edilen 2 tekrardankırık gözlemlendi.

Liu ve ark.ları^[19] kemik transport yaptığı 282 hastada mükemmel veya iyi sonuç elde edilen hasta oranları ASAMİ kemikte %99,39; ASAMİ fonksiyonda %79,43 şeklindedir. Rozbruch ve ark.ları^[20] enfekte olan veya olmayan 38 kaynamama hastasında ilk müdahaleyle %71, ikinciyile %95 kaynama sağlamış, hastaların 36 sında kemiksel, 34 ünde fonksiyonel iyi veya mükemmel sonuç sağlamıştır. Paley^[11] fibuler hemimelili 38 hastanın 36 sında mükemmel sonuç elde etmiştir.^[8] Konjenital etiyojili 12 hastamızda başlangıç kemik boyunun ortalama % 27.7 (%14.2-% 57.1)'i kadar uzatma gerekti. Hastaların 5 inde refraktürü önlemek için koruyucu İMÇ uygulamak gerekti. Hastaların ASAMİ fonksiyonel sonuçları %50 ve Anatomik sonuçları %66.66 iyi veya mükemmeldi. Literatürde bu hasta grubunda uzun ve zahmetli tedaviye rağmen elde edilecek sonuçların kötü olacağı nedeniyle erken amputasyonu öneren müellifler olsa da biz de Catagni ve ark.ları^[28] ve Paley^[11] gibi uzun ve titiz bir tedaviye zorluklarına karşın tatminkar sonuçların elde

edilebileceği görüşündeyiz.

İlizarov tekniğinde hastaların hayat kalitesini bozan ve komplikasyonlara neden olan uzun süreli çerçeve taşıma ihtiyacını kısaltmaya yönelik ek çivi ve plak kullanılan çeşitli metodlar geliştirilmiştir.^[33] Calder ve ark.ları^[34] kanal içi çiviler ile özellikle geç kırıkları önleyip komplikasyonların azaltıldığını ama BMI>35 ve uyumsuz hastalarda kullanılmaması gerektiğini, özellikle 14 yaş üzeri hastalarda ve osteoporotik kemik metafizinden ekleme yakın yapılacak osteotomilerde uygulanacak çivilerin komplikasyonların artacağını vurgulamıştır. Jain ve ark.ları^[35] ise yaptığı meta analizde İM çivilerin uzatmalarda hasta konforunu arttırsalar da komplikasyonları azalttıklarına dair güçlü kanıt olmadığını vurgulamıştır. Harbacheuski ve ark.ları^[18] ek plak ile %27'ye varan varus ve plak kırığı gözlenmiştir. Literatürden de anlaşılacağı üzere bu tedavi alternatiflerinin de kendilerine has kısıtları bulunmaktadır ve henüz geliştirilme safhasındadırlar.

Sonuç

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular Ilizarov metodu ile tedavi edilmiş deformitelerin etiyolojilerinin konjenital veya edinilmiş olmasından bağımsız olarak patolojilerin gelişim yaşları gözönünde bulundurulduğunda 16 yaş öncesi gelişen deformitelerin erişkin yaşta gelişenlere göre daha fazla komplikasyon riski taşıdığı ve elde edilen sonuçların da genelde daha az yüzgüldürücü olduğu yönündedir. Ilizarov metodunu her ne kadar tedavisi nispeten zor ve riskli hasta guruplarında başarılı sonuçlara imkan verse de, hastaları önceden bilgilendirmeyi gerektiren risklerini ortadan kaldırmaz. Bu teknikte majör riskler kabul edilebilir seviyelere azaltılmış olsa da özellikle gelişim çağında oluşan deformitelerde ek müdahale gerektiren sorunlar ve/veya komplikasyonlarla karşılaşılacağı konusunda hastalar bilgilendirilmelidir. Çocukluk çağında rejenerasyon potansiyeli her ne kadar daha iyi olsa da çalışmamızda iyileşme indeksi ve düzeltme süresi/konsolidasyon süresi oranları açısından erişkinlerle anlamlı fark saptanamamıştır. Yaş ortalaması daha küçük olduğundan avantajlı olması beklenen gelişimsel dönem grubunda saptanan ortalama HI değerinin erişkin gruba yakınlığı küçük yaşta gelişen deformiteler sonucu rüdimanter kalan yumuşak dokuların adaptasyon zorlukları, uzunluk farklarının daha sık ve fazla olması ve düzeltmelerin önemli bir kısmının erişkin çağda yapılmış olmasıyla açıklanabilir. Sonuç olarak gelişim çağında oluşan patolojilerde tedavinin daha uzun ve komplikasyonların daha sık olacağı öngörülebilir.

Açıklamalar

Etik Komite Onayı: Çalışma, Türkiye Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Etik Kurulu tarafından (No: 3077, 22.10.2020 tarih) onaylandı.

Hastanın bilgilendirilmiş onamı: Tedavi süreci ve çalışma için veri toplanmasına ilişkin cerrahi müdahale öncesinde her hastadan aydınlatılmış bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Hakem değerlendirmesi: Dışarıdan hakem değerlendirmesi yapılır.

Çıkar Çatışması: Bildirilmemiştir.

Yazarlık Katkıları: Fikir – R.A., M.K., H.M.O.; Tasarım – R.A., M.K., H.M.Ö.; Denetleme – R.A., M.K., H.M.O.; Finansman – H.M.O.; Malzemeler – R.A., M.K.; Veri toplama ve/veya işleme – R.A., M.K.; Analiz ve/veya yorum – R.A., H.M.O.; Literatür taraması – R.A., M.K.; Yazan – R.A., M.K., H.M.O.; Eleştirel inceleme – R.A., M.K., H.M.O.

Kaynaklar

1. Paley D. Surgical reconstruction for fibular hemimelia. *J Child Orthop* 2016;10:557-83. [\[CrossRef\]](#)
2. Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop Relat Res*

- 1990;250:81-104. [\[CrossRef\]](#)
3. Aronson J. The Ilizarov technique for bone regeneration and repair. In: Lieberman JR, Friedlaender GE. *Bone Regeneration and Repair: Biology and Clinical Applications*. Totowa, NJ: Humana Press Inc.; 2005. p. 195-223. [\[CrossRef\]](#)
4. Tsibidakis H, Kanellopoulos AD, Sakellariou VI, Soultanis KCh, Zoubos AB, Soucacos PN. The role of Taylor Spatial Frame for the treatment of acquired and congenital tibial deformities in children. *Acta Orthop Belg* 2014;80:419-25.
5. McClure PK, Herzenberg JE. The natural history of lower extremity malalignment. *J Pediatr Orthop* 2019;39 Suppl 1:S14-9. [\[CrossRef\]](#)
6. Can A, Erdoğan F, Erdoğan AO, Sarıkaya İA, Yontar NS. What determines the success of closed-wedge high tibial osteotomy: severity of malalignment, obesity, follow-up period, or age? *Sisli Etfal Hastan Tip Bul* 2018;52:6-12. [\[CrossRef\]](#)
7. Wagner H. Operative lengthening of the femur. *Clin Orthop Relat Res* 1978;136:125-42. [\[CrossRef\]](#)
8. Paley D, Herzenberg JE, Paremian G, Bhav A. Femoral lengthening over an intramedullary nail. A matched-case comparison with Ilizarov femoral lengthening. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79:1464-80. [\[CrossRef\]](#)
9. Nakase T, Yasui N, Kawabata H, Shimizu N, Ohzono K, Hiroshima K, et al. Correction of deformity and shortening due to post traumatic epiphyseal arrest by distraction osteogenesis. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007;127:659-63. [\[CrossRef\]](#)
10. Fischgrund J, Paley D, Suter C. Variables affecting time to bone healing during limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res* 1994;301:31-7. [\[CrossRef\]](#)
11. Aldegheri R. Femoral callotasis. *J Pediatr Orthop B* 1997;6:42-7. [\[CrossRef\]](#)
12. Antoci V, Ono CM, Antoci V Jr, Raney EM. Comparison of distraction osteogenesis for congenital and acquired limb-length discrepancy in children. *Orthopedics* 2008;31:129. [\[CrossRef\]](#)
13. Horn J, Steen H, Huhnstock S, Hvid I, Gunderson RB. Limb lengthening and deformity correction of congenital and acquired deformities in children using the Taylor Spatial Frame. *Acta Orthop* 2017;88:334-40. [\[CrossRef\]](#)
14. Aronson J. Limb-lengthening, skeletal reconstruction, and bone transport with the Ilizarov method. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79:1243-58. [\[CrossRef\]](#)
15. Aronson J, Shen X. Experimental healing of distraction osteogenesis comparing metaphyseal with diaphyseal sites. *Clin Orthop Relat Res* 1994;301:25-30. [\[CrossRef\]](#)
16. Mishima K, Kitoh H, Iwata K, Matsushita M, Nishida Y, Hattori T, et al. Clinical results and complications of lower limb lengthening for fibular hemimelia: a report of eight cases. *Medicine (Baltimore)* 2016;95:e3787. [\[CrossRef\]](#)
17. Song HR, Myrboh V, Oh CW, Lee ST, Lee SH. Tibial lengthening and concomitant foot deformity correction in 14 patients with permanent deformity after poliomyelitis. *Acta Orthop*

- 2005;76:261-9. [\[CrossRef\]](#)
18. Harbacheuski R, Fragomen AT, Rozbruch SR. Does lengthening and then plating (LAP) shorten duration of external fixation? *Clin Orthop Relat Res* 2012;470:1771-81. [\[CrossRef\]](#)
 19. Liu Y, Yushan M, Liu Z, Liu J, Ma C, Yusufu A. Complications of bone transport technique using the Ilizarov method in the lower extremity: a retrospective analysis of 282 consecutive cases over 10 years. *BMC Musculoskelet Disord* 2020;21:354. [\[CrossRef\]](#)
 20. Rozbruch SR, Pugsley JS, Fragomen AT, Ilizarov S. Repair of tibial nonunions and bone defects with the Taylor Spatial Frame. *J Orthop Trauma* 2008;22:88-95. [\[CrossRef\]](#)
 21. Popkov D, Popkov A, Haumont T, Journeau P, Lascombes P. Flexible intramedullary nail use in limb lengthening. *J Pediatr Orthop* 2010;30:910-8. [\[CrossRef\]](#)
 22. Popkov A, Dučić S, Lazović M, Lascombes P, Popkov D. Limb lengthening and deformity correction in children with abnormal bone. *Injury* 2019;50 Suppl 1:S79-86. [\[CrossRef\]](#)
 23. Dahl MT, Gulli B, Berg T. Complications of limb lengthening. A learning curve. *Clin Orthop Relat Res* 1994;301:10-8. [\[CrossRef\]](#)
 24. Calder PR, Faimali M, Goodier WD. The role of external fixation in paediatric limb lengthening and deformity correction. *Injury* 2019;50 Suppl 1:S18-23. [\[CrossRef\]](#)
 25. Naudie D, Hamdy RC, Fassier F, Duhaime M. Complications of limb-lengthening in children who have an underlying bone disorder. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:18-24. [\[CrossRef\]](#)
 26. Cierny G 3rd, Zorn KE. Segmental tibial defects. Comparing conventional and Ilizarov methodologies. *Clin Orthop Relat Res* 1994;301:118-23. [\[CrossRef\]](#)
 27. Spiegl U, Pätzold R, Friederichs J, Hungerer S, Militz M, Bühren V. Clinical course, complication rate and outcome of segmental resection and distraction osteogenesis after chronic tibial osteitis. *Injury* 2013;44:1049-56. [\[CrossRef\]](#)
 28. Catagni MA, Guerreschi F, Holman JA, Cattaneo R. Distraction osteogenesis in the treatment of stiff hypertrophic nonunions using the Ilizarov apparatus. *Clin Orthop Relat Res* 1994;301:159-63. [\[CrossRef\]](#)
 29. Rodriguez-Ramirez A, Thacker MM, Becerra LC, Riddle EC, Mackenzie WG. Limb length discrepancy and congenital limb anomalies in fibular hemimelia. *J Pediatr Orthop B* 2010;19:436-40. [\[CrossRef\]](#)
 30. Miller LS, Bell DF. Management of congenital fibular deficiency by Ilizarov technique. *J Pediatr Orthop* 1992;12:651-7. [\[CrossRef\]](#)
 31. Emara KM, Khames A. Functional outcome after lengthening with and without deformity correction in polio patients. *Int Orthop* 2008;32:403-7. [\[CrossRef\]](#)
 32. Tetsworth KD, Paley D. Accuracy of correction of complex lower-extremity deformities by the Ilizarov method. *Clin Orthop Relat Res* 1994;301:102-10. [\[CrossRef\]](#)
 33. Rozbruch SR, Birch JG, Dahl MT, Herzenberg JE. Motorized intramedullary nail for management of limb-length discrepancy and deformity. *J Am Acad Orthop Surg* 2014;22:403-9. [\[CrossRef\]](#)
 34. Calder PR, Laubscher M, Goodier WD. The role of the intramedullary implant in limb lengthening. *Injury* 2017;48 Suppl 1:S52-8. [\[CrossRef\]](#)
 35. Jain S, Harwood P. Does the use of an intramedullary nail alter the duration of external fixation and rate of consolidation in tibial lengthening procedures? A systematic review. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2012;7:113-21. [\[CrossRef\]](#)