

Uzatma cerrahisi komplikasyonları

Complications of lengthening surgery

Şafak Sayar¹, Cengiz Şen²

¹Biruni Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul

²İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul

Uzun uzatma cerrahisi, konjenital veya kazanılmış ekstremitelerde deformitelerinin düzeltilmesi ve fonksiyonel restorasyonu için geliştirilmiş ileri bir ortopedik tekniktir. İizarov yöntemi gibi eksternal fiksatörler, motorize intramedüller çiviler ve bilgisayar destekli sistemler, bu alanda sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak, uzun tedavi süreleri, karmaşık cerrahi uygulamalar ve hasta uyumu gereklilikleri, komplikasyon riskini artırır. Komplikasyonlar, minör (örneğin, yüzeysel pin yolu enfeksiyonları) ve majör (örneğin, kemik kaynamaması veya nörovasküler hasar) olarak sınıflandırılır. Hasta eğitimi, erken teşhis, multidisipliner ekip çalışması ve cerrahi tecrübe, komplikasyonların önlenmesi ve yönetiminde kritik rol oynar.

Anahtar sözcükler: konjenital deformite; kazanılmış deformite; uzun uzatma cerrahisi; komplikasyonlar; ortopedik yönetim

Limb lengthening surgery is an advanced orthopedic technique designed to correct congenital or acquired limb deformities and restore functionality. External fixators such as the Ilizarov method, motorized intramedullary nails, and computer-assisted systems are commonly employed. However, prolonged treatment durations, complex surgical techniques, and patient compliance requirements elevate complication risks. Complications are classified as minor (e.g., superficial pin-tract infections) or major (e.g., nonunion or neurovascular injuries). Patient education, early diagnosis, multidisciplinary teamwork, and surgical expertise are pivotal in preventing and managing complications.

Key words: congenital deformity; acquired deformity; limb lengthening surgery; complications; orthopedic management

Uzun uzatma cerrahisi, konjenital (örneğin, fibular hemimeli, proksimal femoral yetmezlik) veya kazanılmış (örneğin, travma sonrası kemik kayıpları, enfeksiyon sekelleri) ekstremitelerde deformitelerinin düzeltilmesi ve fonksiyonel iyileşme sağlanması için geliştirilmiş ileri ortopedik yöntemdir. İizarov tekniği gibi eksternal fiksatör sistemleri, bilgisayar destekli *hekzagonal frame*ler, motorize intramedüller çiviler (örneğin, Precice® sistemi) ve kombine yöntemler, bu alanda yaygın olarak kullanılmaktadır.^[1] Bu yöntemler, distraksiyon osteogenezis prensiplerine dayanarak kemiğin kontrollü uzamasını sağlar ancak uzun tedavi süreleri, teknik zorluklar ve hasta uyumu gereklilikleri, komplikasyon oranlarını diğer ortopedik prosedürlere kıyasla artırabilir.^[2] Bu durum, uzatma cerrahisinin zor olduğu yönünde yanlış bir algıya yol açsa da, İizarov cihazlarının ve modern teknolojilerin sunduğu geniş tedavi olanakları, riskleri tolere edilebilir kılar.^[3] Komplikasyonların öngörülmesi, önlenmesi ve zamanında yönetilmesi, tedavi başarısını doğrudan etki-

ler; bu nedenle, ortopedik cerrahların komplikasyonlara yönelik sistematik bir yönetim yaklaşımı benimsemesi kritik önem taşır.^[4] Bu derleme, uzatma cerrahisi komplikasyonlarını sınıflandırma, oluşum mekanizmaları, klinik yansımaları, risk faktörleri, önleme stratejileri ve ortopedik yönetim yaklaşımlarıyla kapsamlı bir şekilde ele almaktadır.

KOMPLİKASYONLARIN SINIFLANDIRILMASI

Uzatma cerrahisi komplikasyonları, ciddiyet, tedavi gereksinimleri ve anatomik tutulum bölgelerine göre sınıflandırılır.^[1] Genel olarak, komplikasyonlar şu şekilde kategorize edilir:

Tedavi Gereksinimleri Göre Sınıflandırma

- **Minör komplikasyonlar:** Cerrahi müdahale gerektirmeyen veya minimal invaziv yöntemlerle çözülebilen durumlardır. Örneğin, yüzeysel pin dibi enfeksiyon-

ları lokal antiseptik tedavi ve pansumanla yönetilebilir.^[5]

- **Majör komplikasyonlar:** Kalıcı sekeller bırakan, cerrahi hedefleri engelleyen veya ek cerrahi girişimler gerektiren durumlardır. Kemik kaynamaması, nörovasküler hasarlar veya ciddi eklem instabiliteleri bu gruba dâhildir.^[1]

Paley Sınıflandırması

Paley, komplikasyonları üç ana kategoriye ayırır: Problemler, engeller ve komplikasyonlar.^[4]

- **Problemler:** Cerrahi müdahale gerektirmeyen, konservatif yöntemlerle çözülebilen geçici durumlardır (örneğin, hafif ödem).
- **Engeller:** Küçük çaplı cerrahi müdahalelerle düzeltilen sorunlardır (örneğin, pin dibi enfeksiyonu için lokal debridman).
- **Komplikasyonlar:** Lokal veya sistemik etkileri olan, kalıcı sekeller bırakabilen veya cerrahi hedefleri tehdit eden durumlardır. Bunlar, ana cerrahi hedefe ulaşmayı engelleyip engellememesine göre minör veya majör olarak alt gruplara ayrılır.^[4]

Diğer Sınıflandırmalar

- **Dahl sınıflandırması:** Komplikasyonları hafif, orta ve şiddetli olarak sınıflandırır; risk faktörlerini büyük (örneğin, sigara kullanımı) ve küçük (örneğin, yetersiz hasta uyumu) olarak kategorize eder.^[2]
- **Popkov sınıflandırması:** Komplikasyonları kemik, eklem, enfeksiyöz ve nörovasküler olarak ayırır, her biri için spesifik yönetim önerileri sunar.^[6]
- **Derecelendirme sistemleri:** Literatürde ciddiyete göre gruplandırma (örneğin, evre I-III) yaygındır ve klinik karar süreçlerini kolaylaştırır.^[7]

Komplikasyonların sıklığı ve yönetim stratejileri, Tablo 1'de özetlenmiştir. Bu tablo, uzatma cerrahisindeki başlıca komplikasyonların literatürdeki tahmini sıklıklarını ve ortopedik yönetim yaklaşımlarını sunmaktadır.

Oluş Zamanına Göre Sınıflandırma

Komplikasyonlar, oluşum zamanlarına göre üç ana grupta incelenir:

- **Cerrahiye bağlı komplikasyonlar:** Operasyon sırasında veya hemen sonrasında ortaya çıkar (örneğin, nörovasküler yaralanmalar).^[1]
- **Erken komplikasyonlar:** Ameliyat sonrası erken dönemde (genellikle ilk birkaç hafta) görülür (örneğin, pin dibi enfeksiyonları).^[5]
- **Geç komplikasyonlar:** Tedavi sürecinin ileri aşamalarında veya çerçeve (*frame*) kaldırıldıktan sonra oluşur (örneğin, refraktür, eklem sertliği).^[4]

Cerrahiye bağlı komplikasyonlar

Cerrahiye bağlı komplikasyonlar, genellikle cerrahi tekniğin hassasiyetine, intraoperatif faktörlere ve cerrahın anatomik bilgisine bağlıdır.

Damar ve sinir lezyonları

Pin veya tel yerleştirilmesi, kortikotomi veya osteoklazi işlemleri sırasında damar ve sinir yaralanmaları riski taşır.^[1] Sık etkilenen anatomik yapılar şunlardır:

- Kol distali ve ön kol proksimalinde radial sinir (özellikle humerus laterisinde).
- El bileği seviyesinde radial sinirin duyu dalı.
- Fibula boynunda yüzeysel ve derin peroneal sinirler.
- Proksimal tibiada anterior tibial arter ve eşlik eden venöz yapılar.^[1]

Tablo 1. Uzatma cerrahisinde komplikasyonların sıklığı ve ortopedik yönetim stratejileri

Komplikasyon	Sıklık	Önleme	Yönetim
Pin dibi enfeksiyonu	%96 ^[5]	Cilt bakımı, tel gerginliği kontrolü, hasta eğitimi	Antiseptik, antibiyoterapi, debridman
Eklem kontraktürleri	%30-50 ^[4]	Fizik tedavi, atel kullanımı, <i>frame</i> 'e eklem dâhil edilmesi	<i>Frame</i> düzeltilmesi, tenotomi, miyotomi
Eklem subluksasyonları	%10-20 ^[13]	<i>Frame</i> 'e eklem dâhil edilmesi, asetabular örtünme değerlendirilmesi	Tedrici redüksiyon, açık redüksiyon
Gecikmiş konsolidasyon	%5-15 ^[15]	Sigara bırakma, uygun latent periyod, optimal distraksiyon hızı	Ağır taşıma, greftleme, kompresyon-distraksiyon
Refraktür	%5-10 ^[4]	Konsolidasyon kontrolü, breys kullanımı	Alçı, cerrahi fiksasyon

Klinik durum: Sinir lezyonları, parestezi, hipoestezi veya motor kayıp (örneğin, ayak dorsifleksiyon kaybı) ile kendini gösterir. Damar yaralanmaları ise hematoma, kanama veya fistül formasyonu (arteriyovenöz fistül) ile ortaya çıkabilir.^[1]

Önleme:

- Cerrahi öncesi detaylı bir anatomik planlama yapılmalı, güvenli aralıklar (*safe zones*) belirlenmelidir.
- Tel, kemik korteksini geçtikten sonra motor kullanılmadan manuel olarak ilerletilmeli, termal nekroz ve yumuşak doku hasarı önlenmelidir.
- Kas gevşeticiler intraoperatif dönemde durdurularak refleks kas kasılmaları izlenmeli, sinir irritasyonu durumunda tel pozisyonu değiştirilmelidir.^[1]
- Küçük insizyonlarla sinirlerin direkt görülmesi (örneğin, radial sinir diseksiyonu) riskli bölgelerde uygulanabilir.

Yönetim: Minör damar yaralanmalarında lokal tamponad genellikle yeterlidir ancak arter ve ven eş zamanlı yaralanırsa fistül oluşumu açısından yakın takip gerekir. Sinir lezyonlarında, nöropraksi genellikle konservatif yaklaşımla düzelir ancak aksonotmezis veya nörotmezis şüphesinde cerrahi eksplorasyon planlanmalıdır.^[1]

Kompartman sendromu

Kompartman sendromu, çok sayıda pin/tel yerleştirilmesi, yaygın yumuşak doku travması veya osteotomi sonrası hematoma birikimi nedeniyle kompartman basıncının artmasıyla ortaya çıkar.^[1]

Klinik durum: Şiddetli ağrı (analjeziklere yanıtız), gergin şişlik, pasif germe ağrısı, parestezi ve ileri durumlarda motor kayıp veya nabızsızlık gözlenir.

Önleme:

- Minimal invaziv teknikler tercih edilmeli, gereksiz pin/tel kullanımından kaçınılmalıdır.
- Osteotomi sonrası hemostaz titizlikle sağlanmalıdır.
- Büyük damar yaralanması şüphesinde fasyotomi düşünülmelidir.^[1]

Yönetim: Kompartman basıncı ölçümü sık yapılmalıdır. Şüpheli durumlarda acil fasyotomi uygulanmalı, ekstremitede dolaşımı ve nörolojik durum yakın izlenmelidir.^[1]

Tam olmayan kortikotomi

Korteksin tüm çevresini kapsamayan kortikotomi, distraksiyonu engeller, ağrıya ve tedavi süresinin uzamasına neden olur.^[1]

Klinik durum: Distraksiyon sırasında beklenen kemik ayrışması gerçekleşmez, hasta hareketle artan ağrı tarifler.

Önleme: İntraoperatif skopiyle fragmanlar arası transasyon ve kortikotominin tamamlandığı doğrulanmalıdır.

Yönetim: Eksik kortikotomi tespit edilirse ikinci bir cerrahi girişimle osteotomi tamamlanır. Nadiren, kallo-taziyle kontrollü kırık oluşturulabilir.^[1]

Erken komplikasyonlar

Tel veya pin dibi enfeksiyonları

Pin dibi enfeksiyonları, eksternal fiksator kullanılan uzatma cerrahisinin en sık komplikasyonudur; literatürde bazı serilerde %96'ya varan oranlarda bildirilmiştir.^[5] Enfeksiyon, yüzeysel selülitinden derin osteomyelite kadar ilerleyebilir.^[8] Bu komplikasyonun klinik bir örneği Şekil 1'de sunulmuştur:



Şekil 1. Pin dibi enfeksiyonunu gösteren klinik fotoğraf.

Nedenler:

- Telin ciltte oluşturduğu mekanik irritasyon ve mikro hareketler.
- Yetersiz pin bölgesi bakımı veya hasta uyumsuzluğu.
- Çerçeve yerleşim hataları (örneğin, ciltte aşırı gerilim).^[9]

Sınıflandırma (Paley):^[4]

- **Evre I:** Yüzeysel enflamasyon; antiseptik solüsyonlar (örneğin, povidon iyot) ve kompresif pansumanla birkaç günde geriler.
- **Evre II:** Derin yumuşak doku enfeksiyonu; oral veya intravenöz antibiyoterapi (örneğin, sefalosporinler) ile bir hafta içinde kontrol altına alınabilir.
- **Evre III:** Kemik enfeksiyonu (osteomyelit); tel/pin çıkarılması, lokal debridman ve uzun süreli antibiyoterapi gerektirir.

Önleme:

- Cilt gerilimini azaltmak için tel çevresine kompresif tamponlar yerleştirilmeli, gerekirse küçük insizyonlarla cilt gevşetilmelidir.
- Hastalar, pin bölgesi temizliği ve pansuman teknikleri konusunda eğitilmelidir.
- Tel gerginliği düzenli kontrol edilmeli, aşırı hareket önlenmelidir.^[8]

Yönetim: Enfeksiyon evresine göre tedavi planlanır. Evre I'de lokal bakım yeterlidir; evre II'de kültür sonuçlarına göre antibiyoterapi başlanır; evre III'te cerrahi debridman ve çerçeve revizyonu gerekebilir.^[4]

Eklem kontraktürleri

Kas, tendon ve ligamanların kemik uzamasına uyum sağlayamaması, eklem kontraktürlerine yol açar. Diz, ayak bileği, dirsek ve el bileğinde fleksiyon kontraktürleri sık görülür.^[4]

Nedenler:

- İki eklemi geçen kaslar (örneğin, *hamstring*, *gastrocnemius*) uzamaya karşı daha fazla direnç gösterir.
- Tespit sırasında tel veya pinlerin tendon/kas liflerinden geçmesi, doku adaptasyonunu zorlaştırır.^[4]
- Yetersiz fizik tedavi veya hareketsizlik.

Klinik durum: Eklem hareket açıklığında kısıtlılık (örneğin, dizde >40° fleksiyon kaybı), ağrı ve fonksiyonel sınırlama.

Önleme:

- Eklemle yakın tespitlerde kas boyu maksimize edilmeli, tel yerleşimi tendonlardan kaçınmalıdır.
- Pasif germe egzersizleri ve istirahat atelleri (örneğin, diz ekstansiyon ateli) düzenli uygulanmalıdır.^[10]
- Tibial uzatmalarda (>6 cm), proksimal ve distal eklemler çerçeveye dâhil edilmelidir.^[4]

Yönetim:

- Erken dönemde fizik tedavi yoğunlaştırılır; kontraktür >40° ise çerçeveyle progresif düzeltme planlanır.
- Uzatma hızı yavaşlatılabilir veya geçici olarak durdurulabilir.
- İnatçı kontraktürlerde tenotomi (örneğin, Aşil tendonu), tenoplasti veya miyotomi (örneğin, *hamstring* gevşetmesi) uygulanabilir.^[11]

Nörolojik semptomlar

Sinir dokusunun distraksiyon sırasındaki gerilime yavaş yanıt vermesi, nöropraksiden tam felce kadar uzanan komplikasyonlara yol açabilir.^[12]

Klinik durum: Ağrı, hiperestezi, hipoestezi ve motor kayıp (örneğin, peroneal sinir tutulumuyla düşük ayak gelişmesi). Peroneal ve tibialis posterior sinirleri sık etkilenir.^[12]

Önleme:

- Aşırı distraksiyon hızından (örneğin, >1 mm/gün) kaçınılmalı, nörolojik muayene sık yapılmalıdır.
- Riskli bölgelerde (örneğin, fibula boynu) peroneal sinir veya tarsal tünel profilaktik olarak gevşetilmelidir.^[12]

Yönetim: Semptomlar erken fark edilirse uzatma durdurulur; nöropraksi genellikle kendiliğinden düzelir. Kalıcı semptomlarda sinir dekompresyonu veya tendon transferi gerekebilir.^[12]

Eklem subluksasyonları

Konjenital hastalıklarda (örneğin, proksimal femoral fokal defekt, fibular hemimeli) eklem instabilitesi riski yüksektir; diz, kalça ve ayak bileği sık etkilenir.^[13]

Nedenler:

- Asimetrik kas çekimi (örneğin, femoral uzatmada *hamstring*lerin tibianın posteriora çekmesi).
- İhmal edilen eklem kontraktürleri.^[14]

- Yetersiz asetabular örtünme (örneğin, merkez kenar (CE) CE açısı $<20^\circ$).

Önleme:

- İnstabil eklemler çerçeveye dâhil edilmeli (örneğin, diz eklemi için geçici çerçeve uzatımı).
- Femoral uzatmalarda asetabular örtünme değerlendirilmeli, gerekirse pelvik osteotomi planlanmalıdır.^[13]

Yönetim: Çerçeveyle tedrici redüksiyon denenir; dirençli olgularda açık redüksiyon veya yumuşak doku gevşetme uygulanır.^[13]

Erken kaynama ve gecikmiş konsolidasyon

- **Erken kaynama:** Uzun latent periyod (çocuklarda >5 gün, yetişkinlerde >7 gün) veya yavaş distraksiyon hızı nedeniyle femur veya tibiada oluşur.^[15]

Önleme: Uygun latent periyod seçilmeli, açık osteotomi veya kallotazi tercih edilmelidir. Bu komplikasyonun bir örneği Şekil 2'de sunulmuştur.

Yönetim: Ağrı ve distraksiyon direnci durumunda kallotazi veya tekrar osteotomi uygulanır.^[15]

- **Gecikmiş konsolidasyon:** Diyafizer kemiklerde sık görülür; sigara, malnütrisyon, >4 cm uzatma, trav-



Şekil 2. Erken kaynamaya bağlı Schanz vidalarının eğilmesini gösteren anteroposterior röntgen görüntüsü. Günde 1 mm uzatma ritmiyle başlanan ancak 10. günden sonra zorlanan vakada, distraksiyon direnci vidaların mekanik stres altında deformasyonuna yol açmıştır.

matik kortikotomi ve önceki cerrahiler risk faktörleridir.^[15]

Önleme: Sigara bırakılmalı, optimal latent periyod ve distraksiyon hızı (0,75-1 mm/gün) uygulanmalıdır.

Yönetim: Distraksiyon durdurulur, ağırlık taşıma teşvik edilir; yetersiz rejenerasyon varsa otolog kemik grefti veya kompresyon-distraksiyon rejimi uygulanır.^[16]

Ağrı

Periost gerilmesi, kas spazmı, tel kaynaklı enflamasyon veya nöropatik nedenlerle ortaya çıkar.^[17] Şişlik, venöz staza bağlı olabilir.

Klinik durum: Sürekli veya hareketle artan ağrı, fonksiyonel kısıtlılık.

Yönetim: Analjezik tedavi (örneğin, steroid olmayan antienflamatuvar ilaçlar), elevasyon ve altta yatan nedenin (örneğin, enfeksiyon, implant yetmezliği) araştırılması gerekir. Refleks sempatik distrofi şüphesinde nöropatik ağrı tedavisi başlanmalıdır.^[17]

Ekstremité ödemi

Cerrahi travma, hareketsizlik veya uygunsuz halka çapının neden olduğu venöz stazdan kaynaklanır.^[4]

Yönetim: Ekstremité elevasyonu, destekleyici pansuman ve hafif kompresyon uygulanır; nadiren çerçeve revizyonu gerekir.^[4]

İmplant yetmezliği

Aşırı gerilim veya metal yorgunluğu, tel/pin kırılması- na yol açar.^[4]

Klinik durum: Ani ağrı ve çerçeve instabilitesi.

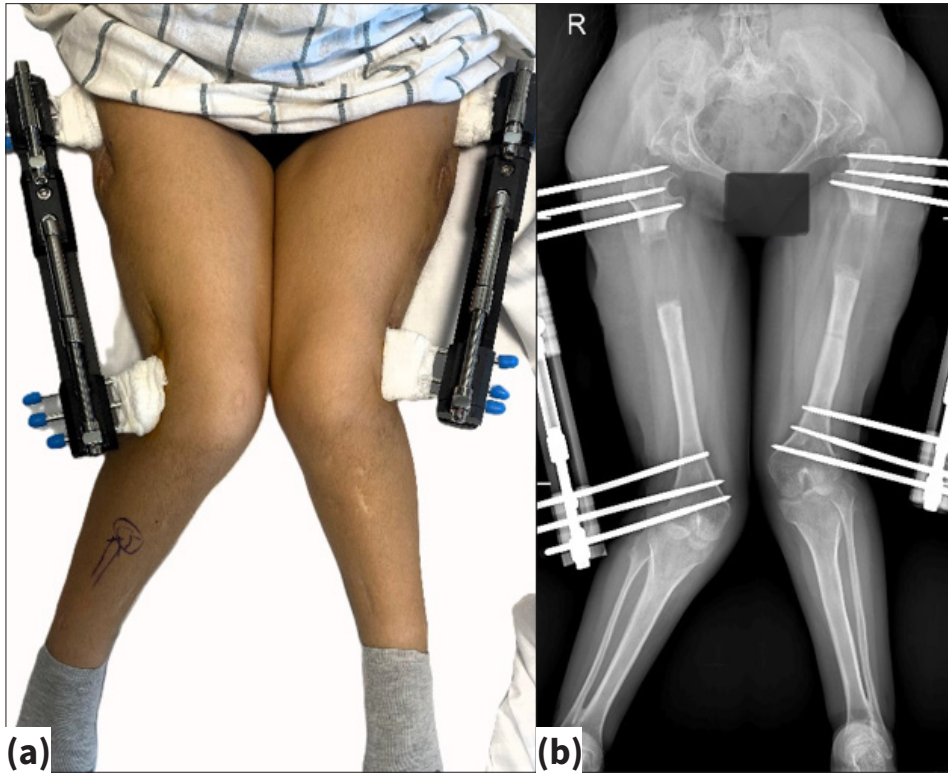
Yönetim: Röntgenle kırık doğrulanır; kırık tel/pin çıkarılır, yeni tespit uygulanır. Sistem stabilitesi yeniden değerlendirilmelidir.^[4]

Geç komplikasyonlar

Yeni deformite gelişimi

Yetersiz tespit, tel gerginliği kaybı veya asimetrik kuvvetler deformiteye neden olur. Proksimal femur ve distal tibia varus/prokurvasyona, proksimal tibia valgus/prokurvasyona yatkındır.^[18] Valgus deformitesini gösteren klinik örnek Şekil 3'te sunulmuştur.

Önleme: Zeytinli teller, ters açılı halkalar veya ek fiksasyon (örneğin, Schanz vidaları) kullanılmalıdır.



Şekil 3.a,b. Ameliyat sonrası proksimal tibianın valgus deformitesini gösteren klinik fotoğraf (a), proksimal tibianın valgus deformitesini gösteren bacak uzunluk grafisi (b).

Yönetim:

- Hafif deformiteler ($\leq 5^\circ$) asimetrik kompresyon-dist-raksiyonla düzeltilir.
- Orta derecede deformiteler (5° - 10°) çerçeve revizyonu gerektirir.
- Şiddetli deformiteler ($>10^\circ$) menteşeli sistemlerle veya yeniden planlamayla tedavi edilir.^[18]

Yeniden Kırık Oluşması

Yetersiz konsolidasyon, osteoporoz veya erken çerçeve çıkarılması sonucu oluşur.^[4] Çocuklarda koruyucu breys kullanımı önemlidir.

Klinik durum: Yeni kırık hattı, ağrı ve deformite.

Yönetim: Konservatif tedavi (alçı, breys) veya cerrahi fiksasyon (örneğin, plak-vida) uygulanır. Kırıklar $>5^\circ$ majör komplikasyon kabul edilir.^[4]

Eklemler sertliği

Hareket açıklığının ciddi azalmasıyla karakterizedir; artrofibroz, kas kontraktürleri veya kırıkta hasarı eşlik edebilir.^[4]

Yönetim: Eklem distraksiyonu, kapsamlı yumuşak doku gevşetme (örneğin, Judet kuadriseps plastisi) veya fizik tedavi denenir ancak tedavi sonuçları sınırlı olabilir.^[4]

KOMPLİKASYONLARDAN KAÇINMA VE ORTOPEDİK YÖNETİM STRATEJİLERİ

Uzatma cerrahisinde komplikasyonların azaltılması ve tedavi başarısının artırılması için şu stratejiler önerilir:

- **Hasta eğitimi:** Tedavi süreci, riskler, frame bakımı ve fizik tedavi gereklilikleri hakkında detaylı bilgilendirme yapılmalıdır. Yazılı ve görsel eğitim materyalleri hasta uyumunu artırır.^[19]
- **Multidisipliner yaklaşım:** Ortopedi ve travmatoloji uzmanı, fizyoterapist, radyoloji uzmanı, yara bakım uzmanı ve psikologdan oluşan bir ekip, komplikasyonların erken teşhisini ve yönetimini kolaylaştırır.^[19]
- **Cerrahi tecrübe:** Literatür, cerrahi tecrübenin komplikasyon oranlarını azalttığını göstermektedir.^[2] Eğitimli cerrahlar, intraoperatif hataları (örneğin, nörovasküler yaralanma) ve teknik komplikasyonları (örneğin, yetersiz kortikotomi) önlemede daha başarılıdır.

- **Düzenli takip:** Haftalık klinik değerlendirmeler ve aylık radyolojik kontroller, komplikasyonların erken tespitini sağlar. Örneğin, pin dibi enfeksiyonları erken evrede yakalanırsa osteomyelit riski azalır.^[19]
- **Radyolojik değerlendirme:** Konsolidasyon öncesi en az üç korteksin olduğu anteroposterior ve lateral röntgenlerle doğrulanmalı, çerçeve dinamizasyonu uygulanmalıdır.^[20]
- **Risk faktörü yönetimi:** Sigara kullanımı, malnütrasyon ve metabolik hastalıklar (örneğin, diyabet) gibi faktörler ameliyat öncesi dönemde kontrol altına alınmalıdır.^[19]

TARTIŞMA

Uzatma cerrahisi, ekstremité eşitsizliklerinin düzeltilmesinde eşsiz bir yöntem olsa da komplikasyonları hem hasta hem de cerrah için önemli bir zorluk oluşturur. Özellikle pin dibi enfeksiyonları, yüksek sıklıkları (%96'ya kadar) nedeniyle dikkat gerektirir.^[8] Bu enfeksiyonların önlenmesi, hasta eğitime ve titiz yara bakımına bağlıdır. Eklem kontraktürleri ve subluksasyonlar, özellikle konjenital instabiliteye sahip hastalarda (örneğin, fibular hemimeli) sık görülür ve erken fizik tedaviyle çerçeve modifikasyonları kritik önem taşır.^[6,17] Gecikmiş konsolidasyon ve refraktür gibi kemik iyileşmesiyle ilgili komplikasyonlar, biyomekanik ve biyolojik faktörlerin (örneğin, kan akımı, distraksiyon hızı) dikkatli yönetilmesini gerektirir.^[19] Ortopedi ve travmatoloji uzmanları,, her hasta için bireyselleştirilmiş bir tedavi planı oluşturmali, risk faktörlerini ameliyat öncesi dönemde değerlendirmeli ve intraoperatif teknik hassasiyete önem vermelidir. Gelecekte, biyomateryal teknolojilerindeki (örneğin, biyoaktif kaplamalı pinler) ve robotik cerrahi sistemlerindeki ilerlemeler, komplikasyon oranlarını daha da azaltabilir.

SONUÇ

Uzatma cerrahisi, konjenital ve kazanılmış ekstremité eşitsizliklerinin düzeltilmesinde etkili bir yöntemdir ancak nörovasküler lezyonlar, pin dibi enfeksiyonları, eklem kontraktürleri, subluksasyonlar, konsolidasyon sorunları, deformite gelişimi, ağrı, implant yetmezliği, refraktür ve eklem sertliği gibi komplikasyonlar tedavi başarısını etkileyebilir. Ortopedik yönetim; hasta eğitimi, multidisipliner ekip çalışması, cerrahi tecrübe ve düzenli takip üzerine kurulmalıdır. Bu stratejiler, komplikasyonların önlenmesini ve tedavi sonuçlarının en iyi duruma getirilmesini sağlayarak hastaların yaşam kalitesini artırır.

KAYNAKLAR

1. Velazquez RJ, Bell DF, Armstrong PF, Babyn P, Tibshirani R. Complications of use of the Ilizarov technique in the correction of limb deformities in children. *J Bone Joint Surg* 1993;75(8):1148-56. [Crossref](#)
2. Dahl MT, Gulli B, Berg T. Complications of limb lengthening: A learning curve. *Clin Orthop Relat Res* 1994;301:10-8. [Crossref](#)
3. Eralp L, Kocaoglu M, Bilen FE, Balci HI, Tokar B, Ahmad K. A review of problems, obstacles and sequelae encountered during femoral lengthening: Uniplanar versus circular external fixator. *Acta Orthop Belg* 2010;76(5):628-35.
4. Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop Relat Res* 1990;250:81-104. [Crossref](#)
5. Antoci V, Ono CM, Antoci V Jr, Raney EM. Pin-tract infection during limb lengthening using external fixation. *Am J Orthop* 2008;37(9):E150-4.
6. Popkov A. Errors and complications of operative lengthening of the lower extremities in adults by the Ilizarov method. *Vestn Khir Im I Grek* 1991;146(1):113-6.
7. Caton J. Traitement des inégalités de longueur des membres inférieurs et des sujets de petite taille chez l'enfant et l'adolescent. *Rev Chir Orthop* 1991;77(Suppl 1):31-80.
8. Garcia-Cimbrelo E, Olsen B, Ruiz-Yagüe M, Fernandez-Baillo N, Munuera-Martínez L. Ilizarov technique: Results and difficulties. *Clin Orthop Relat Res* 1992;283:116-23. [Crossref](#)
9. Green SA, Ripley MJ. Chronic osteomyelitis in pin tracks. *J Bone Joint Surg* 1984;66(7):1092-8. [Crossref](#)
10. Acharya A, Guichet JM. Effect on knee motion of gradual intramedullary femoral lengthening. *Acta Orthop Belg* 2006;72(5):569-77.
11. Kocaoglu M, Eralp L, Kilicoglu O, Burc H, Cakmak M. Complications encountered during lengthening over an intramedullary nail. *J Bone Joint Surg* 2004;86A(11):2406-11. [Crossref](#)
12. Young NL, Davis RJ, Bell DF, Redmond DM. Electromyographic and nerve conduction changes after tibial lengthening by the Ilizarov method. *J Pediatr Orthop* 1993;13(4):473-7. [Crossref](#)
13. Jones DC, Moseley CF. Subluxation of the knee as a complication of femoral lengthening by the Wagner technique. *J Bone Joint Surg* 1985;67-B(1):33-5. [Crossref](#)
14. Suzuki S, Kasahara Y, Seto Y, Futami T, Furukawa K, Nishino Y. Dislocation and subluxation during femoral lengthening. *J Pediatr Orthop* 1994;14(3):343-6. [Crossref](#)
15. Kenawey M, Krettek C, Lioudakis E, Meller R, Hankemeier S. Insufficient bone regenerate after intramedullary femoral lengthening: Risk factors and classification system. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469(1):264-73. [Crossref](#)
16. Kocaoglu M, Eralp L, Sen C, Cakmak M, Dincürek H, Göksan SB. Management of stiff hypertrophic nonunions by distraction osteogenesis: A report of 16 cases. *J Orthop Trauma* 2003;17(8):543-8. [Crossref](#)

17. Young N, Bell DF, Anthony A. Pediatric pain patterns during Ilizarov treatment of limb length discrepancy and angular deformity. J Pediatr Orthop 1994;14(3):352-7. [Crossref](#)
18. De Bastiani G, Aldegheri R, Brivio LR, Trivella G. Limb lengthening by callus distraction (callotaxis). J Pediatr Orthop 1987;7(2):129-34. [Crossref](#)
19. McKee MD, DiPasquale DJ, Wild LM, Stephen DJG, Kreder HJ, Schemitsch EH. The effect of smoking on clinical outcome and complication rates following Ilizarov reconstruction. J Orthop Trauma 2003;17(10):663-7. [Crossref](#)
20. Burghardt RD, Herzenberg JE, Specht SC, Paley D. Mechanical failure of the Intramedullary Skeletal Kinetic Distractor in limb lengthening. J Bone Joint Surg 2011;93-B(5):639-43. [Crossref](#)