

Uzuv uzatma cerrahisi sonrası hasta izlem ve klinik takip prensipleri

Principles of clinical follow-up and patient assessment after limb lengthening surgery

Barış Özkul¹, Levent Oğuzhan Demirel²

¹Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

²Gaziosmanpaşa Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Kemik uzatma cerrahisi gerek eksternal fiksatorler gerekse intramedüller çivilerle uygulansın, ortopedik cerrahinin en karmaşık ve uzun süreli girişimlerinden biridir. Tedavinin başarısı yalnızca cerrahi teknikle sınırlı olmayıp ameliyat sonrası dönemde hastanın düzenli ve sistematik takibiyle doğrudan ilişkilidir. Uzatma süreci; latent dönem, distraksiyon, konsolidasyon ve cihaz çıkarımı sonrası dönem olmak üzere dört evreden oluşur. Her aşama ağrı, nörovasküler yaralanma, pin dibi enfeksiyonları, eklem kontraktürleri, dizilim bozukluğu ve yetersiz rejenerat kalitesi gibi özgün riskler barındırır. Erken dönemde ağrı kontrolü, nörovasküler değerlendirme ve eklem hareket açıklığının korunması ön plandadır. Distraksiyon evresinde uzatma hızı ve ritminin doğru uygulanması, rejenerat kalitesiyle nörovasküler komplikasyonların önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu dönemde pin dibi enfeksiyonları, kas kontraktürleri ve eklem subluksasyonları tedavi gerektiren sorunlardır. Konsolidasyon evresinde rejeneratın kalsifikasyonu ve aksiyel yüklenme takibi yapılırken cihaz çıkarımı sonrası özellikle eksternal fiksator kullanılan hastalarda refraktür ve deformite riski dikkate alınmalıdır. Biyomekanik sorunların yanı sıra özellikle pediatrik ve kozmetik boy uzatma olgularında psikolojik ve sosyal etkiler de göz ardı edilmemelidir. Sonuç olarak, kemik uzatma cerrahisi multidisipliner takip gerektiren, hasta-hekim iş birliğine dayalı bir süreçtir. Olası komplikasyonların öngörülmesi ve etkin yönetimi hem fonksiyonel hem de psikososyal sonuçların başarısını artırmaktadır.

Anahtar sözcükler: kemik uzatma; distraksiyon osteogenezi; Ilizarov tekniği; eksternal fiksator; intramedüller çivi; rehabilitasyon

Bone lengthening surgery, whether performed with either external fixators or intramedullary nails, is one of the most complicated and time consuming interventions in orthopaedic surgery. Success of treatment is not only limited to the surgical technique, but directly related to structured and systematic postoperative follow up of the patient. The lengthening process consists of four stages; latency, distraction, consolidation, and the post-device removal phase. Each stage carries specific risks such as pain, neurovascular injury, pin tract infections, joint contractures, malalignment, and insufficient regenerate quality. In the early phase, pain control, neurovascular assessment, and preservation of joint range of motion are priorities. During the distraction phase, proper application of distraction rate and rhythm is crucial for both regenerate quality and prevention of neurovascular complications. At this stage, pin tract infections, muscle contractures, and joint subluxations are among the issues that may require treatment. In the consolidation phase, the calcification of the regenerate and monitoring of axial loading are essential, while after device removal particularly in patients treated with external fixators the risk of refracture and deformity must be considered. Beyond biomechanical concerns, psychological and social effects should not be overlooked, especially in pediatric and cosmetic limb lengthening cases. In conclusion, bone lengthening surgery is a process that requires multidisciplinary follow up and relies on strong patient-physician collaboration. Anticipation and effective management of potential complications enhance both functional and psychosocial outcomes.

Key words: bone lengthening; distraction osteogenesis; Ilizarov technique; external fixator; intramedullary nail; rehabilitation

Kemik uzatma cerrahisi ister eksternal fiksatorle yapılsın ister motorize uzatma çivileriyle yapılsın, ortopedik cerrahi pratiğinin en zorlu girişimlerinden biridir. Cerrahi teknikteki başarı kadar, ameliyat

sonrası dönemde hastanın düzenli ve sistematik şekilde takip edilmesi de büyük önem taşır. Uzuv uzatma cerrahisinin temel prensibi, kemik fragmanlarının kontrollü ve kademeli olarak birbirinden ayrılmasıdır. Bu yüzden

ameliyat tedavinin sadece başlangıcıdır. Tedavi süreci; latent dönem, distraksiyon, konsolidasyon ve cihaz çıkarımı sonrası evrelerden oluşur. Bu dönemler içinde gelişebilecek istenmeyen durumları önceden görmek ve buna göre önlem almak cerrahi başarı için önemlidir.

Uzatma cerrahisi, diğer pek çok ortopedik girişimden farklı olarak ameliyathane süreciyle sona ermez; aksine operasyon, uzun bir tedavi sürecinin yalnızca ilk aşamasını oluşturur. Hasta ve yakınları ameliyat öncesi, uzun tedavi süreci onusunda ayrıntılı bilgilendirilmeli ve cerrahiye uygun aydınlatılmış onamlar, gerektiğinde elle yazılı olarak alınmalıdır.^[1]

ERKEN AMELİYAT SONRASI DÖNEM

Ameliyat sonrası dönemin ilk basamağı ağrı kontrolüdür. Ağrı, eksternal fiksatorle yapılan kemik uzatma cerrahisinde pin dibi enfeksiyonundan sonra ikinci en sık komplikasyondur.^[2] Ağrı kontrolü ilk aşamada travma cerrahisinde de olduğu gibi kompartman sendromu ve yağ embolisi gibi istenmeyen durumlar göz önüne alınarak planlanmalıdır.^[3] En yoğun ağrı genellikle ameliyat sonrası ilk günde ortaya çıkar ve sonraki süreçte doğrusal olmayan bir seyirle azalır. Motorize uzatma çivileri, eksternal fiksatorlere göre daha düşük ağrı skorları gösterse de uzatma döneminde ağrı klinik olarak önemli bir bulgu olmaya devam etmektedir.^[4]

Ameliyat sonrası hastanın sinir ve damar muayenesi dikkatli yapılmalıdır. Kemik uzatma cerrahisinde yapılan osteotomiler veya eksternal fiksator pinleri nörovasküler yapılara hasar verebilir. Bu sebeple ameliyat edilecek ekstremitenin kesitsel anatomisi iyi bilinmelidir. Eksternal fiksator pinlerinin sinir yapılarından geçmesi hâlinde ameliyat sonrası dönemde ilgili pinin etkilediği

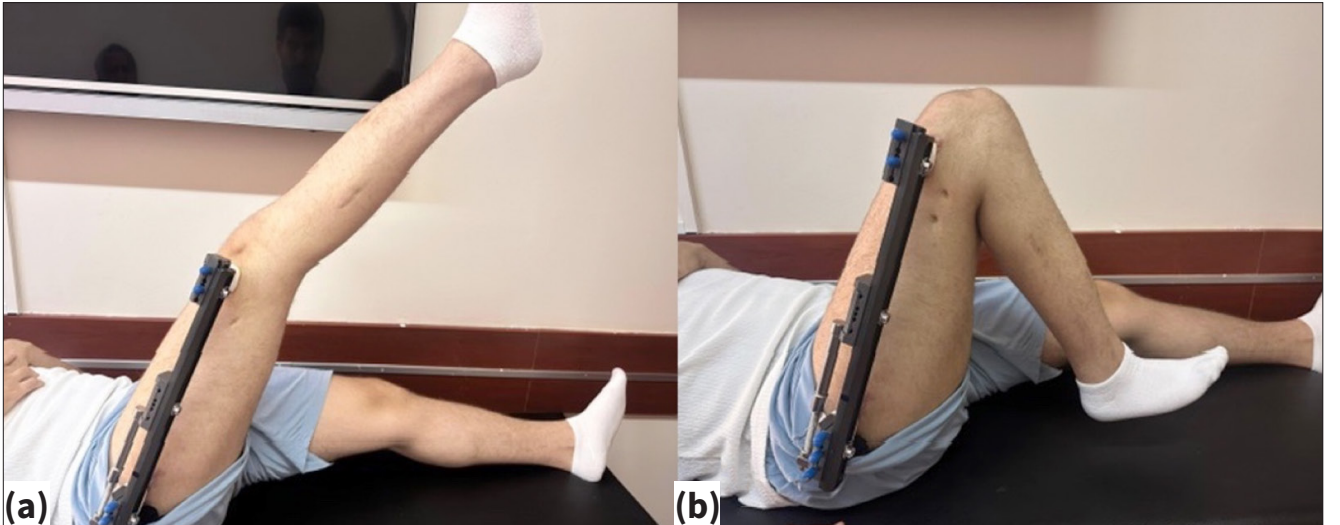
sinir bölgesinde şiddetli ağrı meydana gelir. Metal bir alet yardımıyla pine hafif vurulduktan sonra ekstremitede parestezi gelişmesi durumunda ilgili pin çıkartılmalıdır.^[5] Operasyon sonrası gelişebilecek bu ve benzeri durumlar iyi gözlenmeli ve kayıt altına alınmalıdır.

Eklem hareket açıklığı kullanılan uzatma yöntemine göre farklılık gösterebilir. Kemik içi çiviyle uzatılan hastalarda eklem hareket açıklığı ve konfor eksternal fiksator kullanılan olgulara kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu bildirilmiştir.^[2,6] Ameliyat sonrası süreçte eklem hareketine erken başlanması, hem cerrahi başarının hem de hasta memnuniyetinin artışına katkı sağlamaktadır (Şekil 1). Bu nedenle fizyoterapi, operasyonu takiben ilk 24-48 saat içerisinde başlatılmalıdır.

DİSTRAKSİYON DÖNEMİ

Distraksiyona başlama zamanı; yaş, kemik kalitesi ve intraoperatif koşullara göre değişkenlik göstermektedir. Yetişkin olgularda genellikle 7-10 gün sonra distraksiyona başlanırken, bu süre pediyatrik hastalarda dört güne kadar kısalabilir. Kemik kalitesi düşük olan, osteotomi sırasında kemiği yumuşak dokudan belirgin şekilde ayrılan veya ileri yaştaki hastalarda ise süre 14 güne kadar uzayabilmektedir.

Uzatma ritmi hastadan hastaya değişebilmekle birlikte, çoğunlukla altı saatlik aralarla 0,25 mm veya 12 saatlik aralarla 0,5 mm olacak şekilde başlanır. Hastanın uzatma yöntemini anladığından emin olunmalı, distraksiyon tercihen hekim gözetiminde hasta veya yakını tarafından yapılmalıdır.^[7] Bu özellikle eksternal fiksatorle uzatılan hastalar için önemlidir çünkü yanlış uygulamalar osteotomi hattının uzaması yerine kompresyonuna yol açabilir.



Şekil 1.a,b. Erken dönem rehabilitasyon ile düz bacak kaldırma testi (a), erken dönem diz fleksiyonu (b).

Bu dönemde kontroller genellikle 1-2 haftalık aralıklarla yapılmaktadır. Bu kontrollerde kemik distraksiyonu, damar ve sinir muayenesi, rejenerat kalitesi, eklem hareket açıklığı ve kas kontraktürleri ve dizilim kontrol edilir.

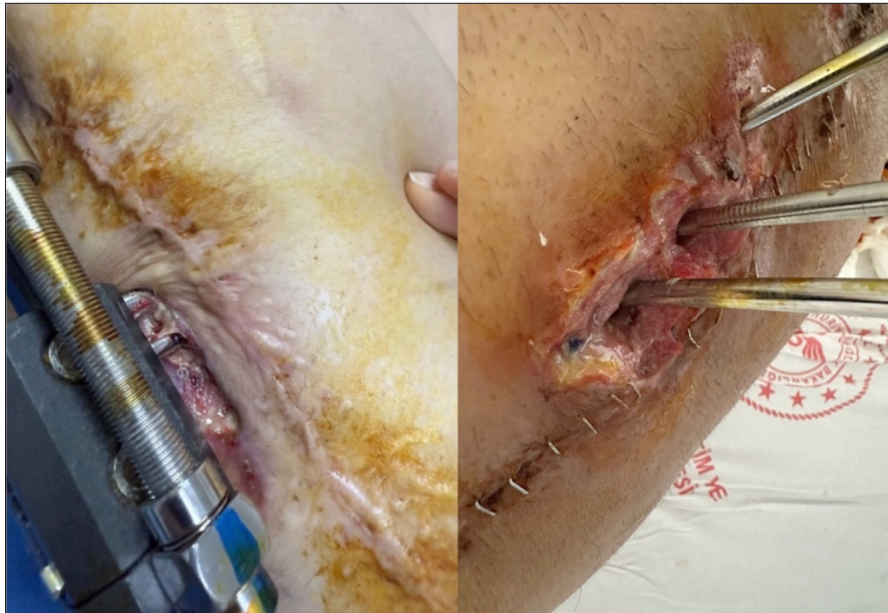
Uzatma başladıktan bir hafta sonra radyografik görüntüleme yapılmalıdır. Ameliyat sonrası çekilen bu ilk kontrol grafisi önemlidir. Bu zamana kadar eğer günde 1,0 mm uzatma yapıldıysa, osteotomi sahasında yaklaşık 7,0 mm'lik bir distraksiyon beklenmelidir. Ancak çekilen grafilerde X ışını osteotomi hattı üzerine, kemiğe dik olacak şekilde gelmezse; distraksiyon sahası yanlış değerlendirilebilir. Doğru değerlendirme için hastayı veya görüntüleme cihazını yeniden pozisyonlamak gerekebilir.

Hastada beklenen uzatma radyografilerde izlenmiyorsa osteotomi sahasının tamamlanmadığından şüphelenilmelidir. Latent dönem içerisinde kemiğin kaynama olasılığı düşüktür. Eğer osteotomi sahasında kemik köprü mevcutsa ve uzatmaya devam edilirse bu kemik köprü uzatma etkisiyle kırılabilir ve toplam uzatma miktarı ani bir şekilde osteotomi hattının ayrılmasıyla gerçekleşebilir. Bu durum şiddetli ağrıya yol açabileceği gibi, damar ve sinirlerin ani gerilmesine bağlı olarak komplikasyonlar görülmesine sebep olabilir. Bu yüzden uzatma görülmediği takdirde 5,0 mm'den daha fazla uzatma yapılmamalıdır. Osteotomi hattının tamamlanmadığı kesinleştirildikten sonra tekrar osteotomi yapıp uzatmaya başlanmalıdır.

Vücuttaki damar ve sinir yapıları günlük 2 mm uzatmaya kadar dayanabilir.^[8,9] Bu yüzden günlük 1,0 mm uzat-

ma çoğunlukla güvenlidir. Makvana ve ark. tarafından yapılan metaanalizde 22 kozmetik boy uzatma yapılan çalışma ele alınmış ve düşük nörovasküler komplikasyon oranları gözlenmiştir.^[10] Ancak uzatma esnasında damar ve sinir muayenesi her kontrolde yapılmalıdır. Novikov ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada kozmetik uzatma yapılan 138 hastanın altısında peroneal sinir arazi gelişmiştir. Bu hastalarda uzatma hızı düşürüldükten sonra hastaların beşinde peroneal sinir arazi düzelmiştir.^[11] Shchudlo ve ark. köpekler üzerinde yaptığı bir deneysel çalışmada, uzatılan ekstremitedeki sinirlerin karşı tarafa nazaran daha yüksek oranda kollajen içeriği ve daha az miktarda adipoz dokusuna sahip olduğu görülmüştür. Aynı çalışmada uzatma yapılan taraftaki epinöral sinirlerin bazılarının lümenlerinin düzleştiği veya kapandığı görülmesine rağmen sayıca daha fazla ve daha büyük olduğu görülmüştür.^[12]

Eksternal fiksatorle uzatma yapılan hastalarda en sık karşılaşılan komplikasyonlardan biri pin dibi enfeksiyonlarıdır (Şekil 2).^[10] Uzatma esnasında pin dipleri cilt üzerinden hareket edeceği için skar oluşumu veya pin dibi enfeksiyonları meydana gelebilmektedir. Pin dibi enfeksiyonları pin ile cilt arasındaki hareket, kullanılan pin çapı ve pin etrafındaki yumuşak doku kalitesi ve miktarıyla ilgilidir. Yeterli pin gerimi sağlanması hareketi azaltarak pin dibi komplikasyonlarının görülme sıklığını düşürmektedir. Paley pin dibi enfeksiyonlarını üç evreye ayırmıştır. Evre I'de yumuşak doku enfeksiyonu, evre II'de yumuşak doku enfeksiyon, evre III'te kemik enfeksiyonu mevcuttur. Pin dibi problemi gelişmesi durumunda evresine göre antibiyotik kullanımı, lokal antiseptik



Şekil 2. Uzatma sahasında gelişen pin dibi enfeksiyonu.

solüsyonlar, pin geriminin, ilgili pinin çıkarılması veya farklı bir bölgeden yerleştirilmesi gibi müdahaleler gerekebilir.^[5] Pin bakımı konusunda literatürde tam bir konsensus bulunmamaktadır. Casciato ve ark.'nın Charcot nöropatisi nedeniyle eksternal fiksator uygulanan 85 hasta ve 768 pini içeren çalışmada, operasyon sonrası pin diplerine klorheksidinli süngerler yerleştirilmiş, sonrasında ek bir pin bakımı önerilmemiştir. Çalışmada 6 pin dibi irritasyonu, 5 pin dibi enfeksiyonu ve 2 pin yolu enfeksiyonu bildirilmiştir.^[13] Tek bir ideal pin dibi bakımı literatürde bulunmamaktadır. Bazı klinikler günlük pin bakımı önermekteyken, bazıları ise haftalık bakımın yeterli olacağını savunmaktadır. Pin bakımı esnasında hangi solüsyonun, nasıl bir pansuman malzemesi kullanılması gerektiğiyle ilgili de ortak bir karar mevcut değildir. Klorheksidinli solüsyonların, serum fizyolojik solüsyonlara kıyasla daha güçlü bir koruma sağladığı bildirilmiştir, ancak daha fazla kanıt literatürde oluşana kadar hekim kendi tecrübesi ve bilgisi doğrultusunda pin bakımı yöntemine karar vermelidir.^[14]

Eklem kontraktürleri çoğunlukla fleksör ve ekstansör kaslar arasındaki dengenin bozulması sebebiyle oluşur. Krurisin uzatılması sırasında daha büyük kas kütlelerine sahip olan gastro-soleus kompleksi uzamayla beraber dizde fleksiyona, ayak bileğinde ise plantar fleksiyona yol açar.^[5] Uyluk uzatmada kalçada fleksiyon kontraktürü ve dizde fleksiyon kısıtlılığı, sert diz tablosu görülebilir. Özellikle iki eklemi geçen kaslarda ortaya çıkan kontraktürlerin önlenmesi daha güç ve daha kritik öneme sahiptir. Hem alt hem de üst eklemde kontraktür gelişimini engellemek için eklem hareket açıklığının mümkün olduğunca korunması gerekir. Ekstremitenin %20'sine kadar olan uzatmalarda kontraktürler daha az görülürken bu oran aşıldıkça eklem kontraktür olma olasılığı artmaktadır.^[15,16]

Kas kontraktürlerinin önlenmesi, uzatma cerrahisinin önemli bir parçasıdır. Bunun için fizyoterapi, ortez kullanımı veya eklemleri geçen fiksasyon yöntemleri uygulanabilir. Fizyoterapi operasyon sonrasında mümkün olan en erken sürede başlanmalıdır. Kontraktür gelişimini engellemek için günde en az altı saat germe egzersizi yapılması önerilir.^[5] Bu kadar uzun süre germe egzersizlerini hastaların yapabilmesi pek mümkün olmamaktadır bu nedenle ortezlerden yararlanılabilir. Örneğin ayak bileğinde ekin deformitesini yenmek için fiksator uyumlu bir dorsifleksiyon ortezi kasları daha uzun süre gergin tutarak kontraktürlerin engellenmesine katkı sağlar.

Uzatma sürecinde kaslar arası güç dengesizliği nedeniyle eklemlerde uyumsuzluk ve luksasyonlar görülebilmektedir. Bu durumun en sık sebebi; uzatma öncesinde mevcut olan eklem instabilitesidir. Altta yatan bir insta-

bilite olmasa da eklemde uyum kaybı görülebilmektedir. Bu nedenle kas kontraktürlerine erken dönemde müdahale edilmesi önemlidir. Konjenital femoral yetmezlik hastalarında kalçada ve dizde uzatma döneminde eklem uyum bozuklukları görülebilmektedir. Kalçada yeterli örtüm mevcutsa subluksasyon gelişmezken, adduksiyon ve fleksiyon kontraktürü bulunan hastalarda, kalça örtümü yeterli olsa dahi subluksasyon ortaya çıkabilmektedir.^[17] Böyle bir durumda uzatmayı yavaşlatmak veya durdurmak, daha sonrasında pelvisi içine alacak bir fiksasyon uygulamak veya proksimal tensör fasya lata ile fleksör ve adduktör yapıları gevşetmek gerekebilir. Konjenital femoral yetmezlik olgularında uzatma sonrasında diz subluksasyonları da görülebilmektedir. Bu hastalarda sıklıkla çapraz bağlar hipoplastik ya da yoktur, dolayısıyla operasyon öncesinde de ön-arka planda instabilite söz konusudur. Bu nedenle bu olgularda radyografik kontroller daha sık yapılmalı ve daha dikkatli değerlendirilmelidir. Radyografik incelemelerdeki değişikliklerin minimal olması nedeniyle özellikle diz subluksasyonları atlanabilir. Diz eklemine tam ekstansiyon sağlanamazsa gerilen *hamstring* kas grubu fleksiyonda kalan dizde subluksasyona yol açabilir. Bunun önlenmesi için dizin tam ekstansiyona getirilebilmesi sağlanmalıdır.

Kemik uzatma cerrahisinde önem verilmesi gereken bir diğer konu da mekanik ve anatomik dizilimdir. Dizilim kemik uzatılırken uzatma miktarına, osteotomi seviyesine, kullanılan uzatma yöntemine bağlı olarak değişebilmektedir. Bu değişimin temel nedeni çoğunlukla kas kuvvetleri arasındaki dengesizliktir. Diğer bir neden de kullanılan implantlardaki uygulama hataları ve/veya yetersiz tespit yöntemleridir. Uzatma cerrahisi ve ilizarov sirküler fiksator uygulamalarında temel prensiplere uyulması bu tür komplikasyonların gelişimini azaltacaktır. Uzatma sırasında ortaya çıkan iyatrojenik deformiteler ise sirküler fiksatorlara eklenen menteşeler yardımıyla kolaylıkla düzeltilebilir.

Intramedüller çivi kullanılarak yapılan femur uzatmalarda anatomik aks sabit kalırken mekanik aks değişmektedir. Bu yüzden eksternal fiksatorla uzatılan hastaların aksine diz orta noktası mediale doğru ilerlemekte ve dizde valgus deformitesine sebep olabilmektedir.^[18] Femurun toplam uzunluğunun %20 uzatılması anatomik ve mekanik aks arasındaki açıda 1,07°'lik azalmaya sebep olabilir.^[19] Bu sebeple uzatma öncesi yapılan iyatrojenik varus deformitesi, distraksiyon sonunda mekanik aksı doğal hâline getirebilir.^[20]

Rejenerat kalitesi uzatma esnasında yapılan kontrollerde radyografik olarak değerlendirilmelidir. Oluşan kallus kalitesinin zayıf değerlendirilmesi sonucunda distraksiyona ara verilebilir, kallus dokusu görülene kadar

komprese edilip daha sonra tekrardan uzatmaya devam edilebilir.^[21] Rejenerat ilk günlerde radyografide çok zor görülebilir. Ancak uzatmanın ilerlemesiyle beraber kalsifikasyon artacak ve daha belirgin hâle gelecektir. Yapılan yeni çalışmalarda intramedüller çivi ile uzatılan rejeneratın, eksternal fiksator ile uzatılan rejenerattan histolojik olarak daha farklı olduğu gözlenmiştir.^[22]

Konsolidasyon Dönemi

Konsolidasyon döneminde kontroller 4-6 haftalık aralarla yapılmaktadır. Bu kontrollerde rejeneratın kalsifiye olması, fonksiyonel durum ve yük verme gözlemlenir.

Uzatmanın bitmesiyle beraber yük verme önem kazanır. Özellikle alt ekstremitede aksiyel yüklenme rejeneratın sertleşmesine yardımcı olur. Bu dönemde hastanın uzatma sürecine alıştığı ve fonksiyonel kapasitesinde kademeli bir iyileşme olduğu görülür.

Geleneksel olarak uzatma sonrası iyileşme süresi, her 1 cm uzatma için yaklaşık bir ay olarak kabul edilmektedir. Bu da uzatma süresinin yaklaşık üç katı kadar bir süre daha iyileşme için beklenmesi gerektiğini göstermektedir. Ancak hastanın yaşı, ek hastalıkları, uzatılan kemik, uzatma miktarı bu süreyi etkileyebilmektedir.

İyileşme döneminin sonunda eksternal fiksatorle tedavi edilen hastalarda cihazın komponentleri çıkarılır ve yük verme toleransı değerlendirilir. Eksternal fiksatorün çıkarılmasıyla ilgili kesin bir zaman söylemek mümkün olmasa da hasta yük verirken ağrı hissetmiyorsa ve radyogra-

fide distraksiyon hattında yeterli kalsifikasyon (en az üç korteks) görülüyorsa eksternal fiksator çıkartılabilir.^[23,24]

CİHAZ ÇIKARILDIKTAN SONRAKİ DÖNEM

Intramedüller çiviyle uzatılan hastalar, çivinin sağladığı stabilite sayesinde bu dönemde daha az problemlere sahip olurlar. Ancak eksternal fiksatorle uzatılan hastalarda, fiksator çıkarmından sonra kontroller daha önemlidir. Bu dönemde rejeneratın yeteri kadar kalsifiye olmamasına bağlı deformiteler veya refraktürler görülebilir.^[5] Bu durumun önlenmesi için rejeneratın, korteksleştikten emin olunmalıdır, şüphe durumunda eksternal fiksator çıkarmının geciktirilmesi gerekmektedir.

Uzatma cerrahisi zaman alan bir tedavi seçeneğidir. Bu süre zarfında özellikle eksternal fiksatorle uzatılan hastaların yaşam kalitelerinde değişiklikler meydana gelmektedir.^[25] Bu cerrahi özellikle pediatrik popülasyonda uygulandığında hastaların ve ebeveynlerinin yaşam kalitesi etkilenmektedir bu yüzden gelişebilecek psikolojik problemlerle ilgili önceden hasta ve yakınları hazırlanmalıdır.^[1]

Gelişen teknoloji ile birlikte intramedüller çiviler kullanılarak gerçekleştirilen kozmetik boy uzatma işlemlerinde, artmış beden imgesinin yaşam kalitesi ölçeklerine yansıyan olumlu etkileri dikkat çekmektedir. Bu bulgular, uzatma cerrahisinin bireyin özgüvenini ve psikolojik durumunu da olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir (Tablo 1).^[26]

Tablo 1. Uzatma cerrahisi sonrası izlem çizelgesi

Dönem	Zaman	Değerlendirme	Görüntüleme	Fizyoterapi/Ortez	İlaç/Profilaksi	Not
Erken ameliyat sonrası	0-48 saat	NV muayene, ağrı, ROM, pin dibi, ödem	Gerekli ise (pozisyon/osteotomi kontrol)	Solunum egzersizi, ayak bileği pompası, mobilizasyon	Multimodal analjezi, tromboprofilaksi	
Birinci hafta	Gün 7 ± 2	NV, ağrı, pin, ödem; yara kontrol	Radyografi (pozisyon ve osteotomi)	Germe, yük verme talimatı	Gerekliyse antibiyotik	
Distraksiyon	Her 1-2 hafta	NV, ROM, rejenerat kalitesi; dizilim	AP/L radyografi	Germe/ortez ayarı; kontraktür önleme	—	Ritmik ayarla (yavaşlat/durdur/komprese et)
Konsolidasyon	4-6 hafta aralıklarla	Ağrı, yük taşıma, dizilim; korteks sayısı	Radyografi (≥3 korteks hedefi)	Kuvvetlendirme ve yürüme eğitimi	D vitamini/kemik sağlığı desteği (gerekliyse)	≥3 korteks görüldüğünde cihaz çıkartımı planlanır
Cihaz sonrası	2-4 hafta	Ağrı, fonksiyon; refraktür uyarı bulguları	Kontrol grafi	Progresif yük verme, denge/kuvvet	—	Acil durumlar (artmış ağrı, deformite, yeni hassasiyet)

Evrelere göre (erken ameliyat sonrası, distraksiyon, konsolidasyon, cihaz sonrası) kontrol sıklığı ve her vizitte temel değerlendirmeler (NV, ROM, pin, rejenerat, dizilim), görüntüleme ve tedavi başlıkları özetlenmiştir.

NV: Nörovasküler, ROM: Eklem hareket açıklığı, AP: Ön-arka, Lat: Lateral.

SONUÇ

Kemik uzatma cerrahisi uzun süre alan ve kompleks bir tedavi yöntemidir. Bu karmaşık sürecin yönetiminde, literatürde tanımlanmış kontrol listelerinin kullanılması yararlı olabilir.^[27] Tedavi boyunca hasta ile hekim arasında güvene dayalı bir ilişki kurulmalı ve hastanın takibi düzenli aralıklarla yapılmalıdır. Uzatma cerrahisi sırasında gelişebilecek olası durumlar hakkında önceden bilgi sahibi olunması, komplikasyonların yönetimini hem hasta hem de hekim açısından kolaylaştıracaktır.

KAYNAKLAR

1. Hrutkay JM, Eilert RE. Operative lengthening of the lower extremity and associated psychological aspects: The children's hospital experience. *J Pediatr Orthop* 1990;10(3):373-7. [Crossref](#)
2. Singh S, Lahiri A, Iqbal M. The results of limb lengthening by callus distraction using an extending intramedullary nail (Fitbone) in non-traumatic disorders. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(7):938-42. [Crossref](#)
3. Postoperative Management Considerations. In: *Intramedullary Limb Lengthening: Principles and Practice*. SpringerLink Bücher. Springer; 2018:125-36. [Crossref](#)
4. Degen N, de Almeida Lopes N, Wolf F, Fürmetz J, Euler E, Böcker W, et al. Pain levels during distraction osteogenesis with lengthening nails in 168 cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2023;33(4):1167-72. [Crossref](#)
5. Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(250):81-104. [Crossref](#)
6. Hankemeier S, Pape HC, Gosling T, Hufner T, Richter M, Krettek C. Improved comfort in lower limb lengthening with the intramedullary skeletal kinetic distractor. Principles and preliminary clinical experiences. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124(2):129-33. [Crossref](#)
7. Postoperative Care, Day by Day. In: *Intramedullary Limb Lengthening: Principles and Practice*. SpringerLink Bücher. Springer; 2018:137-57. [Crossref](#)
8. Fink B, Singer J, Braunstein S, Schwinger G, Schmielau G, Rüther W. Behavior of blood vessels during lower-leg lengthening using the Ilizarov method. *J Pediatr Orthop* 1999;19(6):748-53. [Crossref](#)
9. Huang SC, Chang CW. Electrophysiologic evaluation of neuromuscular functions during limb lengthening by callus distraction. *J Formos Med Assoc* 1997;96(3):172-8.
10. Makvana S, Robertson A, Britten S, Calder P. Consent in limb lengthening surgery: Predicting the true incidence of material risk. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2024;19(2):61-6. [Crossref](#)
11. Novikov KI, Subramanyam KN, Muradisinov SO, Novikova OS, Kolesnikova ES. Cosmetic lower limb lengthening by Ilizarov apparatus: what are the risks? *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(11):3549-56. [Crossref](#)
12. Shchudlo NA, Varsegova TN, Shchudlo MM, Stepanov MA, Yemanov AA. Causes of peroneal neuropathy associated with orthopaedic leg lengthening in different canine models. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2018;13(2):95-102. [Crossref](#)
13. Casciato DJ, Mateen S, Wynes J. "No care pin care" following charcot reconstruction with static external fixation. *J Foot Ankle Surg* 2024;63(2):237-40. [Crossref](#)
14. Kazmers NH, Fragomen AT, Rozbruch SR. Prevention of pin site infection in external fixation: A review of the literature. *Strategies Trauma Limb Reconstr* 2016;11(2):75-85. [Crossref](#)
15. Yun AG, Severino R, Reinker K. Attempted limb lengthenings beyond twenty percent of the initial bone length: Results and complications. *J Pediatr Orthop* 2000;20(2):151-9. [Crossref](#)
16. Song MH, Lee TJ, Song JH, Song HR. Sustained hip flexion contracture after femoral lengthening in patients with achondroplasia. *BMC Musculoskelet Disord* 2018;19(1):417. [Crossref](#)
17. Kocaoğlu M, Tsuchiya H, Eralp L, eds. *Lengthening Reconstruction Surgery for Congenital Femoral Deficiency*. In: *Advanced Techniques in Limb Reconstruction Surgery*. Springer; 2015:245-99. [Crossref](#)
18. Burghardt RD, Paley D, Specht SC, Herzenberg JE. The effect on mechanical axis deviation of femoral lengthening with an intramedullary telescopic nail. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94(9):1241-5. [Crossref](#)
19. Emara KM, Mahmoud AN, Emara AK, Emara MK. Effect of lengthening along the anatomical axis of the femur and its clinical impact. *WJO* 2017;8(5):431. [Crossref](#)
20. Al Ramlawi A, Assayag M, Herzenberg JE, McClure P. Neck shaft angle deviation in patients undergoing femoral limb lengthening, a retrospective study. *Int Orthop* 2025;49(3):541-8. [Crossref](#)
21. De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Trivella G. Limb lengthening by callus distraction (callotaxis). *J Pediatr Orthop* 1987;7(2):129-34. [Crossref](#)
22. Bafor A, Isler A, Sprangel K, McBride-Gagy S, Iobst CA. Qualitative and quantitative assessment of the regenerate bone formed during intramedullary limb lengthening using a goat (caprine) tibia model: A pilot study. *J Limb Lengthening Reconstr* 2024;10(2):78-85. [Crossref](#)
23. Iobst CA, Mohammed W, Colley R. Determining when it is safe to remove the external fixator: Results from a survey of the limb lengthening and reconstruction society. *Orthopedics* 2017;40(5):e876-e879 [Crossref](#)
24. El-Rosasy M, Elgebaly O, Elrosasy A, Khaled A. Reliability of the single leg stance test for safe removal of external fixator after tibial bone lengthening. *Sci Rep* 2025;15:30069. [Crossref](#)

25. Yalcinkaya A, Rahbek O, Tirta M, Jepsen JF, Rathleff MS, Iobst C, et al. Outcomes and outcome measurement instruments in lower-limb lengthening surgery: A scoping review to inform core outcome set development. Acta Orthop 2024;95:715-22. [Crossref](#)
26. Assayag M, Buksbaum J, Khabyeh-Hasbani N, Westrich E, Fragomen A, Rozbruch Sr. Psychological and orthopedic outcomes after stature lengthening surgery using intramedullary nails. J Limb Lengthen Reconstr 2020;6(1):28. [Crossref](#)
27. Nogueira MP, Silva JPOF, Paccola AMF, Da Silva Prado SM. Can a checklist protocol improve limb lengthening? J Limb Lengthening Reconstr 2022;8(1):63-6. [Crossref](#)