

## El parmak travmatik amputasyonlarında kallus distraksiyonu yöntemi ile falangeal uzatma

### *Lengthening of the phalanges by callus distraction in traumatic amputations of the fingers*

Fatih PARMAKSIZOĞLU, <sup>1</sup> Tahsin BEYZADEOĞLU <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, <sup>2</sup>Özel Umut Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü

**Amaç:** El parmaklarının travmatik amputasyonlarında kallus distraksiyonu ile falangeal uzatma uyguladığımız olguların sonuçları değerlendirildi.

**Çalışma planı:** El parmaklarında travmatik amputasyon olan 13 erkek hastanın (ort. yaş 27.7; dağılım 12-43) 16 falanksı kallus distraksiyonu yöntemi ile uzatıldı. Uzatma tek taraflı dinamik eksternal fiksasyon cihazı ile 1 mm/gün şeklinde uygulandı. Ortalama izlem süresi 42 ay (dağılım 12-80 ay) idi.

**Sonuçlar:** Başparmaklarda ortalama 24 mm (dağılım 18-26 mm), diğer parmaklarda 21 mm (dağılım 18-26 mm) uzama sağlandı. Başparmaklarda oluşan yeni parmak boyu ile birinci web derinliği ve açıklığı yeterli hale geldi ve elin uc-uc, uc-yan ve kaba kavramalarında fonksiyonel açıdan artış görüldü. Başparmak gücü, fleksör pollicis longusun katkısı ortadan kalktığı için, sağlam tarafın %65'ine karşılık gelecek şekilde, ortalama 7 kilogram (dağılım 5-9 kg) olarak ölçüldü. Diğer parmaklardaki uzama elin kullanım fonksiyonunu artırdı. İyileşme indeksi (1 cm uzama için geçen ay sayısı), başparmaklarda ortalama 1.7 ay/cm (dağılım 1.6-2.1 ay/cm), diğer parmaklarda 1.6 ay/cm (dağılım 1.4-1.9 ay/cm) bulundu. Dört parmakta çivi dibi enfeksiyonu görüldü.

**Çıkanmlar:** Başparmak distal falanks kayıplarında, başparmak kısalığının yol açtığı fonksiyonel sorunların giderilmesinde, proksimal falanks yapılan uzatma osteotomisi etkin bir rekonstrüksiyon yöntemidir. Diğer parmaklarda ise, ray rezeksiyon veya ray rezeksiyon ve transpozisyon yöntemini kabul etmeyen hastalarda uygulanabilir bir yöntemdir.

**Anahtar sözcükler:** Amputasyon, travmatik; kemik uzatma/yöntem; eksternal fiksatör; parmak yaralanmaları/cerrahi; osteogenez, distraksiyon/enstrümantasyon/yöntem; osteotomi/yöntem; hareket açıklığı, artiküler; başparmak/cerrahi; traksiyon/enstrümantasyon.

**Objectives:** We evaluated the results of lengthening of the phalanges by callus distraction in traumatic amputations of the fingers.

**Methods:** We treated traumatic amputations of 16 fingers of 13 male patients (mean age 27.7 years; range 12 to 43 years) by callotasis of the phalanges. Callus distraction was performed with a rate of 1 mm/day using a unilateral dynamic external fixation device. The mean follow-up period was 42 months (range 12 to 80 months).

**Results:** The mean lengthening was 24 mm (range 18 to 26 mm) and 21 mm (range 18 to 26 mm) for the thumbs and the other fingers, respectively. The achieved thumb length provided adequate depth and width of the first web space and enabled functional improvement in the ability of gripping, and pulp-to-pulp and pulp-to-side pinching. In the absence of flexor pollicis longus, the mean strength of the thumbs was 7 kg (range 5 to 9 kg), amounting to 65% of the normal side. Lengthening of the other fingers resulted in improved functioning of the hand. The mean healing index (number of months per centimetre of lengthening) was 1.7 months/cm (range 1.6 to 2.1 months/cm) and 1.6 months/cm (range 1.4 to 1.9 months/cm) in the thumbs and the other fingers, respectively. Pin tract infections were observed in four phalanges.

**Conclusion:** Callotasis of the proximal phalanx of the thumb is an effective reconstruction method to compensate for the loss of distal phalanx and to alleviate functional problems due to shortness. It may also be applied to the phalanges of the other fingers in patients who who do not accept ray resection with or without transposition.

**Key words:** Amputation, traumatic; bone lengthening/methods; external fixators; finger injuries/surgery; osteogenesis, distraction/instrumentation/methods; osteotomy/methods; range of motion, articular; thumb/surgery; traction/instrumentation.

**Yazışma adresi:** Dr. Fatih Parmaksızoğlu, Sahil Yolu Sok. No: 26, 81530 Dragos, Maltepe, İstanbul.

Tel: 0216 - 383 35 27 Faks: 0216 - 459 68 69 e-posta: fatihparmaksiz@superonline.com

**Başvuru tarihi:** 09.05.2003 **Kabul tarihi:** 25.12.2003

El parmaklarının travmatik amputasyonlarında ana tedavi ilkesi, fonksiyonel kapasitenin tam veya mümkün olan en üst seviyeye çıkarılmasıdır. Bu amaçla, replantasyon başta olmak üzere bir dizi rekonstrüktif cerrahi müdahale yapılabilir. Kayıp başparmakta ise mutlaka restore edilmelidir. Diğer parmaklarda kayıplar ve tek parmak kaybı, nadir olgular dışında önemli fonksiyon kaybı oluşturmaz. İki veya daha fazla parmağın kaybında ise elde fonksiyonel yetersizlik kaçınılmazdır. Özellikle santral yerleşimli parmakların eksikliği, gelişen makaslama deformitelerinin etkisi ve akıcı objelerin avuç içinde muhafazası açısından kötü bir prognoza sahiptir.

El parmaklarının amputasyonlarında replantasyon cerrahisinin başarısız olması veya uygulanamayacak derecede ağır yaralanmalar söz konusu olduğunda yapılabilecek fonksiyonel rekonstrüktif müdahalelerden biri de falanks uzatma osteotomisidir. Uzatma tekniği başparmak kayıplarında, 1970 yılında Mathev tarafından ilk olarak metakarpal uzatma olarak önerilmiş,<sup>[1]</sup> ancak daha sonra kaybın seviyesine uygun olarak, falanks güdük uzatmalarının da yapılabileceği belirtilmiştir.

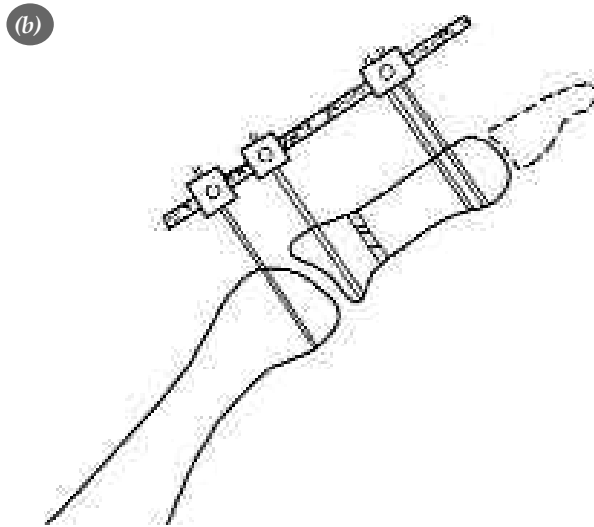
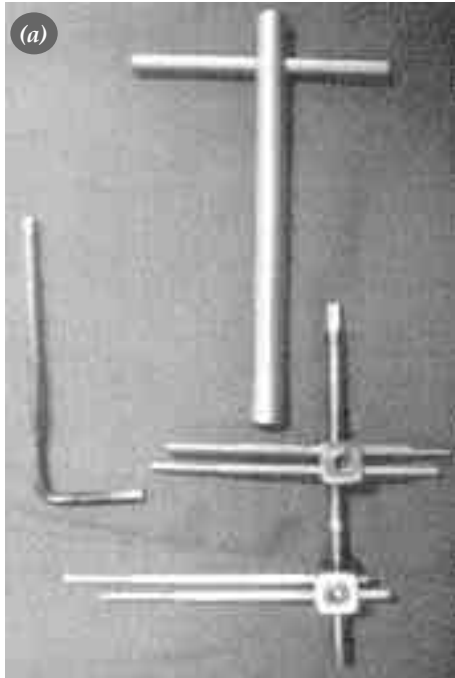
### Hastalar ve yöntem

Çalışmaya, 1996-2002 yılları arasında farklı seviyelerden çeşitli parmakların total amputasyonu ile başvuran 13 erkek hastanın (ort. yaş 27.7; dağılım

12-43) 16 parmağı dahil edildi. Tümü, ameliyat mikroskopuyla yapılan değerlendirme sonucu replantasyon girişimi için endikasyon konulmamış veya replantasyon girişimi başarısızlıkla sonuçlanmış veya başka merkezlerde primer amputasyon ve güdük revizyonu yapılmış olan olgulardı. Yaralanma 11 hastada sağ (dominant), ikisinde sol taraftaydı. Uzatma yapılan 16 parmağın beşi başparmak, ikisi işaret parmağı, beşi orta parmak, dördü yüzük parmağı idi. İki hastada birden fazla parmak uzatıldı.

Birinci, ikinci ve üçüncü parmak kaybı olan bir hastada, başparmak ve ikinci parmakta uzun proksimal falanks güdüğü, üçüncü parmakta ise kısa proksimal falanks güdüğü vardı. Önce ikinci rayın rezeksiyonu ve ikinci parmağın üçe transpozisyonu yapıldı; daha sonra hem transpoze edilen parmağın hem de başparmağın proksimal falankslarının uzatması tamamlandı.

Ameliyat mikroskopuyla yapılan değerlendirme sonucu dört hastada replantasyon endikasyonu bulunmadığından mevcut güdük falanksın uzatma tedavisine yaralanmadan hemen sonra başlandı; sekiz hastada ise başarısız replantasyon girişimi sonrasında falanks uzatması ile rekonstrüksiyon uygulandı. Güdük revizyonu başka bir kurumda yapılmış olan bir olguda rekonstrüksiyon daha sonra tarafımızdan tamamlandı. Tüm hastalar aynı cerrah tarafından, aynı uzatma tekniği ile ameliyat edildi.



Şekil 1. (a) Proksimal falanks uzatmalarında kullanılan standart tek taraflı eksternal fiksator ve 2 mm'lik "self taping" vidaların görünümü. (b) Başparmakta proksimal falankstaki osteotomi hattının ve eksternal fiksatorün uygulanışının şematik görünümü.

### Cerrahi teknik

Cerrahi girişim, aksiller blok anestezisi ve pnömatik turnike kontrolü altında uygulandı. Eğer ilk başvuru sırasında uzatma işlemine karar verilmişse, öncelikle güdük revizyonu tamamlandı. Daha sonra uzatma bölgesi üzerinde, santral parmaklarda anterolateral/anteromedial, yan parmaklarda lateral insizyon yapıldı. İki milimetre çapında dört adet “self-tapping” vida ve tek taraflı dinamik mini eksternal fiksator kullanıldı (Şekil 1a). Başparmaklarda metakarpofalangeal eklem ekstansiyona getirilerek, bir adet vida birinci proksimal falanks kaidesine, ikinci vida metakarp başına (birinci grup), üçüncü ve dördüncü vidalar ise proksimal falanks distal ucuna (ikinci grup) kemiğe dik ve birbirlerine paralel olacak şekilde, perforatör yardımıyla uygulandı. Aynı şekilde, diğer parmaklarda da, uzatılacak falanksın iki adet proksimal metafizine, iki adet distal metafizine “self-taping” vidalar uygulandı. Daha sonra, vida grupları arasında falanks kaidesine yakın olarak, subperiosteal transvers osteotomi yapıldı. Cilt 4/0 emilmeyen cerrahi iplikle kapatıldıktan sonra, tek taraflı dinamik eksternal fiksator uygulandı (Şekil 1b). On gün bekledikten sonra, uzatmaya günde bir milimetre şeklinde başlandı. İlk günlerdeki uzatmalar, hasta eğitimi amacıyla hekim

kontrolünde yapıldı. Daha sonra hastalara, tek seansa günde 1 mm olacak şekilde uzatmayı kendilerinin yapmalarına izin verildi. Yeterli uzatma sağlandığında, uzatma durdurularak radyolojik kontrollerle distrikte kallusun ossifikasyonu beklendi. Radyolojik olarak konsolidasyonun tamamlanmasından sonra eksternal fiksator çıkarıldı ve hastalar Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Ünitesi'nce tedaviye alındı. Ortalama izlem süresi 42 ay (dağılım 12-80 ay) idi.

### Sonuçlar

Ortalama uzatma miktarı başparmaklarda 24 mm (18-26 mm), diğer parmaklarda 21 mm (18-26 mm); tüm parmaklar göz önüne alındığında 22 mm (18-26 mm) bulundu (Şekil 2a-c). Tedavi sonunda tüm hastalarda parmak ucu duyusunun, tedavi başlangıcına göre farklılık göstermediği ve yeterli olduğu görüldü. Uzatmaların hepsi güdüklerde ve uç bölgelerde, güdüğü örten derinin gergin olmamasına dikkat edilerek uygulandığından ve uzatma hattında gerilmeye duyarlı olabilecek trunkal bir sinir olmadığından belirgin bir his kusuru görülmedi.

Uzatılan başparmakların uc-uc yakalama gücü, pinçmetre ile fleksör pollicis longusun katkısı ortadan kalktığı için, sağlam tarafın %65'ine karşılık ge-



**Şekil 2.** Başparmak distal falanksında amputasyon olan olgunun (a) ameliyat öncesi, (b) proksimal falanks uzatması sırasında ve (c) tedavi tamamlandıktan sonraki grafileri.

lecek şekilde, ortalama 7 kilogram (dağılım 5-9 kg) olarak ölçüldü. İki hastada uzatma orta falanksta yapıldı. Bu olgularda yüzeysel tendonlar korunmuş olduğundan önemli bir güç kaybı görülmedi. Diğer parmakların gücünü oluşturan önkol kasları devre dışı kaldığından, bunların uzatılmasında daha çok elin anatomik bütünlüğünün sağlanması, gelişebilecek deformitelerin önlenmesi ve cisimlerin taşınmasında artış amaçlandı. Yeni anatomik yapıların kavramaya katkıları sınırlı olduğundan herhangi bir güç ölçümüne gerek duyulmadı.

Dört parmakta, oral antibiyoterapi ve lokal bakım ile düzelen çivi dibi enfeksiyonu görüldü. Hastaların hiçbirinde dolaşım bozukluğu, kallusta kırılma, erken veya geç konsolidasyon, psödoartroz, deformite, angülasyon veya hareket kısıtlılığı gibi komplikasyonlar görülmedi.

İyileşme indeksi (1 cm uzama için geçen ay sayısı), başparmaklarda ortalama 1.7 ay/cm (dağılım 1.6-2.1 ay/cm), diğer parmaklarda 1.6 ay/cm (dağılım 1.4-1.9 ay/cm) ve tüm parmaklarda 1.7 ay/cm (dağılım 1.4-2.1 ay/cm) olarak hesaplandı.

Başparmaklarda web derinliği ve açıklığının yeterli hale geldiği, elin fonksiyonel kapasitesinin arttığı, estetik olarak katkı sağlandığı görüldü (Şekil 3a, b).

Diğer parmaklarda ise elin avuç şekline getirilmesinde ve akıcı cisimlerin taşınmasında fonksiyon artışı olduğu görüldü. Ayrıca santral parmak kayıplarında, kaybın her iki yanındaki parmakların kayıp yönüne doğru deviyasyonu ile oluşan deformiteler engellenerek, gelişebilecek fonksiyon kaybı önlenmiş oldu.

## Tartışma

El yaralanmalarının tedavisinde amaç, var olan kapasiteyi değerlendirerek, yaralanma öncesindeki anatomik ve fonksiyonel duruma en yakın iyileşmenin sağlanmasıdır. Bunun için, primer replantasyon gibi tedavi yöntemlerinin uygulanmadığı veya başarısız olduğu durumlarda, rekonstrüksiyon için morbiditesi en az olan ve en emniyetli tedavi yöntemi seçilmelidir. Fonksiyonel rekonstrüksiyon girişimi, yaralanmanın olduğu parmağa ve seviyesine göre değişmektedir. Başparmak ve diğer parmaklar olarak iki ana gruba ayrılacak yaralanma yerleşimlerinde tedavi amaçları farklılıklar göstermektedir.

Başparmağın ana eklemi karpometakarpal eklemdir. Bu eklemden tam fonksiyon ve birinci metakarpın aktif stabil kontrolü korunmuş ise, çeşitli tekniklerle yapılan başparmak rekonstrüksiyonları yeterli sonuç vermektedir. Yöntem seçimi daha çok kayıp seviyesine bağlıdır. Rekonstrüksiyon yöntemlerinden biri inguinal lambo-iliak kemik grefti-nörovasküler ada flebi kombinasyonudur. Burada kullanılan kemiğin kan dolaşımının olmaması rezorpsiyona, sekestrizasyona veya kaynamamaya neden olabilmektedir.<sup>[2,3]</sup> Başparmak rekonstrüksiyonu için bazen ayak birinci parmak cildi ve distal falanksı ele taşınır. İliak kemikten alınan greft interpoze edilir, ayak parmağının cildi ile greft sarılır.<sup>[4-6]</sup> Benzer kemik sorunları burada da gözlemlenebileceği için, pediküllü veya serbest vaskülerize kemikli cilt flepleri ile rekonstrüksiyonlar denenmiştir.<sup>[7-9]</sup> Başparmak rekonstrüksiyonunda seçkin ve sık kullanılan yöntemlerden biri de ikinci parmağın polizasyonu-<sup>[10]</sup> Ancak, başparmak transferi ve ikinci parmak polizasyonu belli bir morbiditeye neden olacağı için,



Şekil 3. Başparmağın (a) yaralanma sonrası ve (b) tedavi sonunda yeterli web derinliği ve açıklığı sağlanarak fonksiyonel liği artmış haliyle görünüşleri.

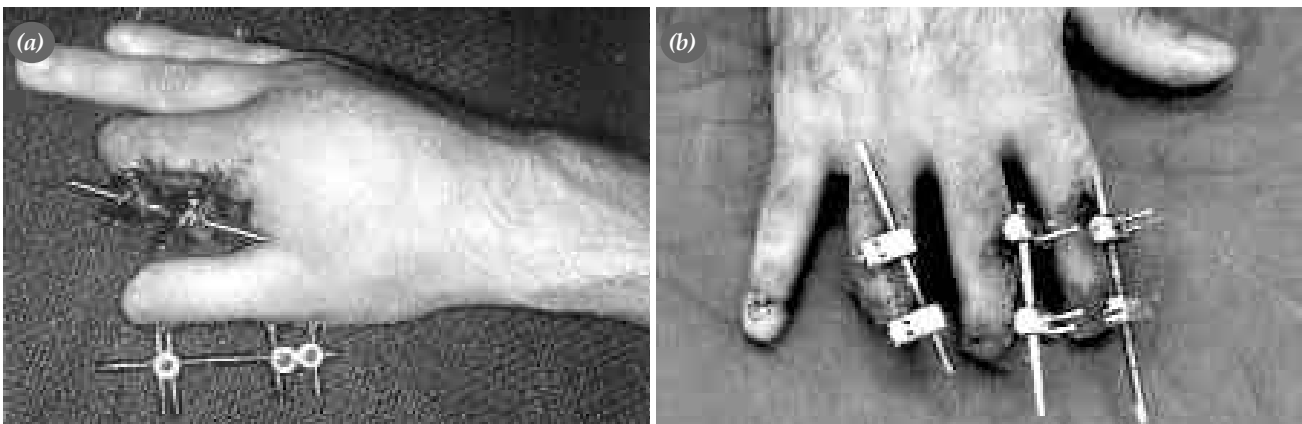
bu yöntem hastalar tarafından kolay kabul görmemektedir. Aynı şekilde, mikrocerrahi gerektiren tekniklerin de belli bir kayıp riski taşıması, bu tekniklerin hastalar tarafından benimsenmesini zorlaştırmaktadır.

Bütün bunlar göz önüne alındığında, başparmağın distal falanks kayıplarının rekonstrüksiyonunda, emniyetli, morbiditesi az olan, yakalama yüzeyine en uygun stabilitede ve duyuda cilde sahip olan, duyu bakımından kortikal adaptasyona ihtiyaç göstermeyen bir teknik olan proksimal falanksın uzatılması uygun bir yöntemdir. Elde uzatma tekniği, Mathev tarafından önce metakarpal daha sonra falanks uzatması şeklinde geliştirilmiştir.<sup>[1]</sup> Distal falanksın kaybı ile sonuçlanan olgularda genel olarak fonksiyonel kapasite yeterli kabul edilerek tedaviye ihtiyaç duyulmasa da,<sup>[10]</sup> birinci parmağın uzaması ile birinci web derinliğinin ve genişliğinin artması, elin kapasitesini artırmakta ve estetik olarak daha kabul edilebilir bir görünüm sağlamaktadır. Osteotomi hattı intrinsek kasların proksimal falanksa yapışma yerinin distalinde olduğu için, bu kasların uzatma sırasında yükselmesi ve buna bağlı olarak birinci web tabanının da yükselmesi görülmez. Bu nedenle, birinci metakarp uzatmaları ile yapılan rekonstrüksiyonlarda, birinci web derinliğinin yetersizliği bu teknikte sorun oluşturmaz. Transpozisyonundan sonra, pinch ve grip yakalama kuvvetleri anlamlı biçimde artarak, sağlam tarafa göre sırasıyla %83.3 ve %80.2 kuvvetindeki değerlere ulaşabilmektedir.<sup>[11]</sup>

Kemik uzatma teknikleri ile rekonstrüksiyonlar, travmatik parmak amputasyonlarının yanı sıra doğuştan parmak yokluklarında da yapılmakta ve pek çoğuna sekonder kemik greftleme gerekmemektedir.<sup>[12,13]</sup> Parmak rekonstrüksiyonunda kademeli uzat-

ma tekniğinin, kemik grefti ile uygulanan geleneksel yöntemlere göre üstün olduğu söylenebilir.<sup>[14]</sup> Piyano çalan bir müzisyende, uzatma tekniği ile beşinci parmak uzatılmış ve hasta piyano çalmaya devam edebilmiştir.<sup>[15]</sup> Osteomyelitlerden sonra gelişen kısıklık için de distraksiyon ve sekonder greftleme ile yapılan tedaviler bildirilmiştir.<sup>[16]</sup> Çeşitli kemik ve gelişim bozukluğu gösteren, iskeleti gelişmemiş çocuklarda kemik uzatmaları ile 20 metakarp, yedi falanksta ortalama 2.13 cm uzama elde edilmiş ve hastalar bu yöntem ile başarılı bir şekilde tedavi edilmişlerdir.<sup>[17]</sup> Yine başka bir çalışmada, doğuştan anomalisi olan beş hastanın, yedi metakarp ve dört metatarsında sırasıyla ortalama 20 ve 25 mm uzatma yapılarak, özellikle kozmetik açıdan iyi sonuçlar bildirilmiştir.<sup>[18]</sup> Elde edilen olumlu sonuçlar, daha uygun cihazların araştırılmasına ve geliştirilmesine katkıda bulunmuştur.<sup>[19]</sup>

Santral parmaklar olarak adlandırılan üçüncü ve dördüncü parmakların kaybında, ikinci parmağın üçe, beşinci parmağın ise dörde transpozisyonu kullanılan bir tedavi seçeneğidir.<sup>[20,21]</sup> Santral parmakların kayıp sonrası kısa bırakılmaları durumunda, parmaklar arasında kalan boşluk nedeniyle, radial taraftaki parmakların, başparmağın baskısı ile ulnar tarafa ya da ulnar taraftaki parmakların, elin sert zemine teması sonucu radial tarafa doğru deviyasyonu ile makaslama deformitesi oluşmaktadır. Bu durum el anatomisini bozmakta ve fonksiyon kaybına yol açmaktadır. Buna karşın, santral parmakların kısıklığının giderilmesiyle, özellikle uc-yan yakalamalarda üç parmağın birbirine olan teması ile oluşan blokla, başparmak karşısında kuvvetli bir destek oluşturulmaktadır. Santral parmak kayıplarında öncelikli



**Şekil 4.** Elde birden fazla falanksı aynı anda uzatmak mümkündür. (a) Ray rezeksiyonu sonrası üçe transpoze edilmiş ikinci parmak ve başparmak ve (b) ikinci, üçüncü, dördüncü parmak orta falankslarının aynı anda uzatılırken görünümleri.

fonksiyonel tedavi yöntemi ray rezeksiyon ve transpozisyon uygulamalarıdır. Bu yöntemi kabul etmeyen hastalara, uzatma ile rekonstrüksiyon alternatif tedavi yöntemi olarak önerilebilir. Eğer kayıp orta falanks seviyesinde ise, sağlam bir proksimal interfalangeal eklem varlığında, uzatma ile çok daha ileri fonksiyonel kazanımlar mümkündür. Proksimal falanks seviyesinde olan kayıplarda ise, uzatma sonrası hastanın yumruk yapma ve kavrama fonksiyonunda belirgin bir gelişme olmamakla birlikte, komşu parmakların boşluğa doğru deviyasyonu sonucu oluşacak deformiteler engellenebilmekte; elin avuç şekline getirilmesinde ve akıcı cisimlerin taşınmasında fonksiyon artışı olmaktadır.

Falanks uzatmaları aynı anda birden fazla parmakta uygulanabilmektedir (Şekil 4a, b). Ray rezeksiyonu ve transpozisyon yapılmış bir olgumuzda, hem başparmakta hem de üçüncü parmağa transpoze edilmiş ikinci parmakta, aynı anda uzatma uygulanmıştır. Böylece hem transpozisyon hem de uzatma teknikleri birarada kullanılmıştır.

Elde kısa ikinci parmak güdüğünün uzatılması, başparmakla yapılacak uc-uc ve uc-yan yakalama fonksiyonunda artış sağlayacaktır. Beşinci parmakta uzatmanın ise özel durumlar dışında fonksiyonel açıdan bir katkı sağlamamakla birlikte, estetik açıdan yapılması düşünülebilir.

Hasta seçiminde, parmakta distraksiyonun yapılacağı bölgede güdüğü örten deri kaliteli olmalı ve gergin olmamalıdır.<sup>[13]</sup> Teknikte dikkat edilecek konulardan biri ise, yeni oluşan kemiğin tam ossifikasyonunu beklemeden cihaz çıkarılır ise kemikte angülasyon gelişebileceğidir.<sup>[22]</sup> Yaygın olarak kullanılan Ilizarov cihazı model alınarak, parmak için de cihaz geliştirilmiştir.<sup>[23]</sup> Bu teknik ile uzatma, replantasyon sırasında oluşan kemik kısalıklarının giderilmesinde de kullanılmıştır.<sup>[24]</sup> Parmak uzatmanın, diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında çok daha az invaziv olması, çoğu zaman kemik greftine ihtiyaç göstermemesi, aşamalı bir uzatmaya imkan vermesi, tedavi sırasında fizik tedavi uygulanabilmesi gibi avantajları yanı sıra tedavinin nispeten uzun olması, kaba bir cihaz kullanma zorunluluğu gibi dezavantajları da vardır.<sup>[25]</sup> Distraksiyonun 3 cm'yi aşması durumunda spontan kemikleşmenin gelişmeme riski bulunmaktadır.<sup>[25]</sup>

Distraksiyon sırasında volare doğru gelişen angülasyonlar görülebilir; bu sorun bir olguda intramedüller olarak yerleştirilen bir K-teli yardımıyla önlenmiştir.<sup>[26]</sup>

Sonuç olarak, başparmak distal falanks kayıplarından sonra kalan güdük belli bir oranda fonksiyonel yeterlilik sağlasa da, daha iyi bir kavrama, uc-yan ve uc-uc yakalama için birinci webin derin ve birinci parmağın yeteri kadar uzun olması gerekmektedir. Kozmetik olarak da, daha uzun bir başparmak daha kabul edilebilir görüntü vermektedir. Bu teknik ile, yakalama yüzünde duyu ve stabilite bakımından çok uygun bir cilt elde edilmekte, intrinsek kasların karpometakarpal ve metakarpofalangeal eklemi tam kontrolü mümkün olmaktadır. Diğer parmaklarda ise elin avuç şekline getirilmesinde ve akıcı cisimlerin taşınmasında fonksiyon artışı olduğu görülmektedir. Ayrıca santral parmak kayıplarında, kaybın her iki yanındaki parmakların kayıp yönüne doğru deviyasyonu ile oluşan deformiteler ve gelişebilecek fonksiyon kaybı önlenmektedir. Uzatma ile parmak rekonstrüksiyonunun tek dezavantajı, özellikle başparmakta tırnak olmaması nedeniyle, küçük ve ince cisimlerin düzgün yüzeylerde yakalanmasında sorun olması ve yine tırnak yokluğundan dolayı göreceli olarak estetik sorun yaşanabilmesidir. Başparmak distal falanks kayıplarında, başparmak kısalığının yol açtığı fonksiyonel sorunların giderilmesinde, proksimal falanks yapılan uzatma osteotomisi etkin bir rekonstrüksiyon yöntemidir. Diğer parmaklarda ise ray rezeksiyon-transpozisyon yöntemini kabul etmeyen hastalarda tedavi yöntemi olarak uygulanabilir.

## Kaynaklar

1. Mathev I. Progressive lengthening. In: Guy F, editor. Reconstructive surgery in hand mutilation. 1st ed. London: Martin Dunitz; 1997. p. 23-8.
2. McGregor IA, Simonetta C. Reconstruction of the thumb by composite bone skin flap. Br J Plast Surg 1964;17:37-48.
3. Taylor GI, Corlett RJ. Microvascular free transfer of a compound deep circumflex groin and iliac crest flap to the mandible. In: Strauch B, Vasconez LO, Hall-Findlay EJ, editors. Grabb's encyclopedia of flaps. 1st ed. Vol. 2, Boston: Little Brown; 1990. p. 589-99.
4. Morrison WA, O'Brien BM, MacLeod AM. Thumb reconstruction with a free neurovascular wrap-around flap from the big toe. J Hand Surg [Am] 1980;5:575-83.
5. Doi K, Kuwata N, Kawai S. Reconstruction of the thumb with a free wrap-around flap from the big toe and an iliac-bone graft. J Bone Joint Surg [Am] 1985;67:439-45.
6. Lee KS, Park JW, Chung WK. Thumb reconstruction with a wrap-around free flap according to the level of amputation. J Hand Surg [Am] 2000;25:644-50.
7. Costa H, Smith R, McGrouther DA. Thumb reconstruction by the posterior interosseous osteocutaneous flap. Br J Plast Surg 1988;41:228-33.
8. Arnez ZM, Kersnic M, Smith RW, Godina M. Free lateral arm osteocutaneous neurosensory flap for thumb reconstruction. J Hand Surg [Br] 1991;16:395-9.
9. Omokawa S, Mizumoto S, Fukui A, Inada Y, Tamai S.

- Innervated radial thenar flap combined with radial forearm flap transfer for thumb reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2001;107:152-4.
10. Kleinman WB, Strickland JW. Thumb reconstruction. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, editors. *Green's operative hand surgery*. 4th ed. Vol. 2, Philadelphia: Churchill Livingstone; 1999. p. 2068-170.
  11. Colen L, Bunkis J, Gordon L, Walton R. Functional assessment of ray transfer for central digital loss. *J Hand Surg [Am]* 1985; 10:232-7.
  12. Seitz WH Jr, Froimson AI. Digital lengthening using the callosity technique. *Orthopedics* 1995;18:129-38.
  13. Rudolf KD, Preisser P, Partecke BD. Callus distraction in the hand skeleton. *Injury* 2000;31 Suppl 1:113-20.
  14. Pensler JM, Carroll NC, Cheng LF. Distraction osteogenesis in the hand. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:92-5.
  15. Cobleby TD, Sacks LJ. Osseodistraction after traumatic amputation of the little finger in a young musician. *J Hand Surg [Br]* 1999;24:621-4.
  16. Lundborg G, Sollerman C. A case of phalangeal lengthening. *Acta Orthop Scand* 1987;58:423-5.
  17. Dhalla R, Strecker W, Manske PR. A comparison of two techniques for digital distraction lengthening in skeletally immature patients. *J Hand Surg [Am]* 2001;26:603-10.
  18. Sen C, Kocaoglu M, Eralp L, Çınar M. Bone lengthening of congenitally short metacarpus and metatarsus by the callus distraction technique. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003;37:154-61.
  19. Rosslein R. First experience with a distraction apparatus prototype (SM-fix-phalanx distractor) for phalanges lengthening. *Eur J Pediatr Surg* 1993;3:231-5.
  20. Louis DS. Amputations. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, editors. *Green's operative hand surgery*. 4th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 1999. p. 53-98.
  21. Razemon JP. Technique of digital transposition. In: Tubiana R, editor. *The hand*. 1st ed. Vol. 3, Philadelphia: W.B. Saunders; 1988. p. 1065-80.
  22. Hallock GG. Distraction lengthening following growth cessation due to thumb replantation in a child. *Ann Plast Surg* 1996;37:624-8.
  23. Yankov E, Paneva-Holevich E. Lengthening of the fingers after traumatic amputation. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1982;14:213-9.
  24. Lee JW, Chiu HY, Hsu HY. Distraction lengthening of a replanted digit. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:1438-41.
  25. Toh S, Narita S, Arai K, Nakashima K, Tsubo K. Distraction lengthening by callotaxis in the hand. *J Bone Joint Surg [Br]* 2002;84:205-10.
  26. Wenner SM. Angulation occurring during the distraction lengthening of digits. *Orthop Rev* 1986;15:177-9.