



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

İNNERVE DİJİTAL ARTER PERFORATÖR FLEBİNİN UZUN DÖNEM KLİNİK SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ali CAVİT

Antalya, 2016



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI**

İNNERVE DİJİTAL ARTER PERFORATÖR FLEBİNİN UZUN DÖNEM KLİNİK SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ali CAVİT

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Haluk ÖZCANLI

“Tezimden Kaynakça Gösterilerek Yararlanılabilir”

Antalya, 2016

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, akademik olarak katkı sağlayan, tez sürecinin her aşamasında değerli fikir ve görüşleriyle desteklerini esirgemeyen, iş hayatımın yanı sıra özel hayatımda da hep yanımda olan ve bana hep destek olan, kendisinden çok şey öğrendiğim ve öğrenmeye devam edeceğim tez danışmanım Doç.Dr. Haluk ÖZCANLI'ya büyük saygı ve şükranlarımı sunarım.

Cerrahi yetilerimizin ve güvenimizin gelişmesinde bire bir bizlere el veren, bilgi ve tecrübeleri ile yol gösteren, sabır ve hoşgörülerini esirgemeyen, her zaman ve her durumda yanımda olduklarını hissettiren değerli hocalarım Prof.Dr. Fikri Feyyaz AKYILDIZ, Prof.Dr. Hakan ÖZDEMİR, Prof.Dr. Mustafa ÜRGÜDEN, Prof.Dr. Alpay Merter ÖZENÇİ, Prof.Dr. Yetkin SÖYÜNCÜ, Yrd.Doç.Dr. Tayyar Kürşat DABAK'a; asistanlığımın ikinci yarısında çalışma imkanı bulduğum, bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen değerli hocam Doç.Dr. Mehmet Serhan ER'e çok teşekkür eder, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Yıllarca gece gündüz birlikte çalıştığımız, tüm zorluklarla birlikte mücadele ettiğimiz, birlikte üzüldüğümüz, sevindiğimiz, yoğun asistanlık hayatını daha yaşanabilir kılan ve eğitimime katkıda bulunan bütün kıdemli ve alt dönem asistan arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Serviste, poliklinikte ve ameliyathanede birlikte çalışma imkanı bulduğum tüm hemşire, personel, teknisyen ve sekreter arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde asıl emeği olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, varlıklarıyla bana güç ve güven veren sevgili annem Perihan CAVİT'e, sevgili babam İbrahim CAVİT'e ve desteğini hep yanımda hissettiğim ablalarıma teşekkür ederim.

Yoğun asistanlık hayatım süresince zaman zaman ihmal etmiş olsam da sevgisini ve desteğini hiç eksik etmeyen, her şartta ve her koşulda yanımda olan, hayatıma renk katan sevgili eşim Elçin CAVİT'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	iv
Şekiller Dizini	v
Tablolar Dizini	vi
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. PARMAK UCU ANATOMİSİ	3
2.1. Kemik ve Tendonlar	3
2.2. Perionişiyum	4
2.3. Tırnak Plağı	8
2.4. Parmak Ucunun Fibröz ve Ligamentöz Ağı	9
2.5. Pulpa Derisi	10
2.6. Damarlar	11
2.7. Parmak Ucunun İnnervasyonu	16
3. PARMAK UCU AMPUTASYONLARI	18
3.1. Tanı	18
3.2. Tedavi	23
4. INNERVE DİJİTAL ARTER PERFORATÖR FLEBİ (İDAP)	36
5. GEREÇ ve YÖNTEMLER	38
6. BULGULAR	39
7. OLGU ÖRNEKLERİ	41
8. TARTIŞMA	47
9. SONUÇLAR	55
10. ÖZET	56
11. ABSTRACT	58
12. KAYNAKLAR	60

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

cm	Santimetre
DAP	Dijital Arter Perforatör
DİF	Distal İnterfalangeal
DM	Diabetes Mellitus
FDP	Fleksor Digitorum Profundus
FDS	Fleksor Digitorum Süperfisialis
İDAP	İnnerve Dijital Arter Perforatör
LİL	Lateral İnterosseöz Ligaman
MF	Metakarpofalangeal
mg	Miligram
mm	Milimetre
PİF	Proksimal İnterfalangeal
PTK	Proksimal Tırnak Katlantısı
s2NA	Statik 2 Nokta Ayrımı
SWM	Semmes-Weinstein Monofilaman
TÜDS	Tırnak Ünitesi Destek Sistemi
TYE	Tırnak Yatağı Epiteli

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Distal falanks ve distal interfalangeal (DİF) eklem anatomisi ve ligamanları	4
2.2. Perionişiyum	5
2.3. Tırnak matriksi	6
2.4. Proksimal tırnak katlantısı (PTK)	7
2.5. Pulpadaki fibröz fasyal bantlar	10
2.6. Elin ve parmakların arteryel anatomisi	11
2.7. Parmaklardaki arteryel anastomozlar (a. Transverse anastomozlar, b. Palmar – dorsal anastomozlar)	12
2.8. Parmak ucunun arteryel anatomisi (dorsal ve lateral)	13
2.9. Parmak ucunun arteryel anatomisi (volar)	15
2.10. Parmak ucunun venöz anatomisi	15
2.11. Parmak ucunun innervasyonu	17
3.1. Allen ve Fassler sınıflandırmaları	20
3.2. Ishikawa ve Tamai sınıflandırmaları	21
3.3. Parmak ucu yaralanmalarında PNB sınıflandırma örnekleri	22
3.4. a. Rekonstrüktif merdiven b. Rekonstrüktif asansör	24
3.5. Dijital arter perforatörlerinin 3 boyutlu dağılımı	34
3.6. DAP flebinin kullanışı	35
4.1. İDAP flebinin kullanışı	37
6.1. a. Yüzeyel epidermolizis görüntüsü (ameliyat sonrası 3. hafta) b. Ameliyat sonrası 1. yıl	40
7.1. Transvers parmak ucu amputasyonu ve ameliyat sonrası 17. ay görüntüleri	41
7.2. Volar oblik parmak ucu amputasyonu ve ameliyat sonrası 62. ay görüntüleri	42
7.3. Dorsal parmak ucu amputasyonu ve ameliyat sonrası 48. ay görüntüleri	43
7.4. Lateral oblik parmak ucu amputasyonu ve ameliyat sonrası 12. ay görüntüleri	44
7.5. Pulpa defekti ve ameliyat sonrası 21. ay görüntüleri	45
7.6. Geç rekonstrüksiyon sonrası oluşan pulpa defekti ve ameliyat sonrası 14. ay görüntüleri	46

TABLolar DİZİNİ**Tablo****Sayfa****3.1.** Parmak ucu yaralanmalarında PNB sınıflandırması**22**

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Parmaklarımız, vücudumuzun dış dünyaya açılan pencereleridir. Çevremizdeki objelerle her anlamda etkileşim içinde olmamızı sağlayan organlardır. Parmak uçları ise dokunmayı, basıncı, 2 nokta ayırımı, propriyosepsiyonu, ısıyı, şekli hatta tehlikeyi algılayan duyu organlarıdır.

Deri, kemik, bağlar, tırnak yatağı, bağ doku ve tırnak birleşerek bu eşsiz duysal ve işlevsel enstrümanı, parmak ucunu oluştururlar. Bu karışık anatominin bütünlüğü, elin günlük hayattaki fonksiyonları açısından kritik role sahiptir. Meydana gelebilecek yaralanmalar elde ciddi fonksiyonel ve estetik kayıplara yol açabilir. Bu durum da hastaların iş ve günlük hayatlarında sorunlara neden olmanın yanı sıra hastaları psikolojik olarak da etkilemektedir.

Parmak ucu yaralanmaları, günlük el cerrahisi pratik uygulamalarında çok sık karşılaşılan yaralanmalardır. Ortopedik yaralanma nedeni ile yapılan acil servis başvurularının da büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Yaralanmalar hayatımızın her anında; evde, işte, sporda olabilmektedir. Sıklıkla iş kazaları sonrası karşılaşılmaktadır. Bu nedenle de tazminat talep davalarının başlıca nedenleri arasında yer almaktadır. Parmak ucu yaralanmalarının çoğunluğu aile hekimleri veya acil servis doktorları tarafından tedavi edilebilecek yaralanmalardır; ancak yaralanma iyi değerlendirilmeli ve ihtiyaç halinde bir uzman görüşü alınmalıdır. Yeterli değerlendirme yapılmadan tedavi edilmeye çalışılan yaralanmalar, kötü klinik sonuçlarla karşımıza çıkmaktadır.

Yaralanmalar çeşitli mekanizmalarla olabilmektedir; ezilme (crush), avulsiyon, soyulma (degloving), laserasyon, amputasyon vb. Yaralanmalar açık veya kapalı olabileceği gibi parmak ucunu oluşturan yapıların bir kısmını veya tamamını ilgilendirebilir. Akut veya kronik (nekroz, diyabetik yara, enfeksiyon, tümör vb.) olabilir. Çocuklarda da en az erişkinler kadar parmak ucu yaralanmasına rastlanmaktadır. Erişkinlerde en sık laserasyon tip yaralanma görülürken, çocuklarda kapağı sıkıştırmaya bağlı ezilme (crush) tarzı yaralanma görülür (1,2). Dominant olmayan elde daha sık gözlenir ve işaret parmağı, orta parmak ve başparmak en sık yaralanan parmaklardır (1).

Parmak ucu yaralanmalarının tedavisindeki ana hedef; ağrıyı, ısıyı, basıncı algılayan, stereognosis ve propriosepsiyon özelliklerine sahip, ağrısız ve estetik bir parmak ucu elde etmektir. Doku kaybının olduğu parmak ucu yaralanmalarının tedavisinde birçok yöntem geliştirilmiştir: pansumanlar, kısaltma, greftler, lokal, bölgesel ve serbest flepler, replantasyon vb. Ancak her yöntemin kendine özgü avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Bu sebeple yaralanmanın şekli, yaralanmadan itibaren geçen süre, hastanın günlük yaşantısından ve iş hayatından beklentileri, cerrahın yetenekleri ve tecrübesi göz önünde bulundurularak en uygun tedavi yöntemi belirlenmelidir.

Doku kaybı olan parmak ucu yaralanmalarının tedavisinde Koshima ve ark., kadavralarla yaptıkları anatomik çalışmadan sonra, 2006 yılında, dijital arter perforatör flebini (DAP) tanımlamışlardır (3). DAP flebi, dijital arterin perforatörlerini temel alarak tasarlanmış ve dijital arterleri koruyan bir tekniktir. 2010 yılında yayınladıkları çalışmalarında Mitsunaga ve ark. 10 yıllık DAP flebi deneyimlerini ve modifikasyonlarını paylaşmıştır (4).

Özcanlı ve ark. 2013 yılında innerve dijital arter perforatör (İDAP) flebini tanımladılar (5). Yayınladıkları 17 hastalık serilerinde başarılı sonuçlar bildirilmiştir. İDAP flebi, parmak ucu yaralanmalarının akut ve geç rekonstrüksiyonunda kullanılabilen, çok yönlü, güvenilir ve duyuşsal bir fleptir. Bu çalışmadaki amacımız, parmak ucu doku kayıplarının tedavisinde İDAP flebi ile rekonstrüksiyon uygulanan hastaların uzun dönem klinik sonuçlarını değerlendirmektir.

2. PARMAK UCU ANATOMİSİ

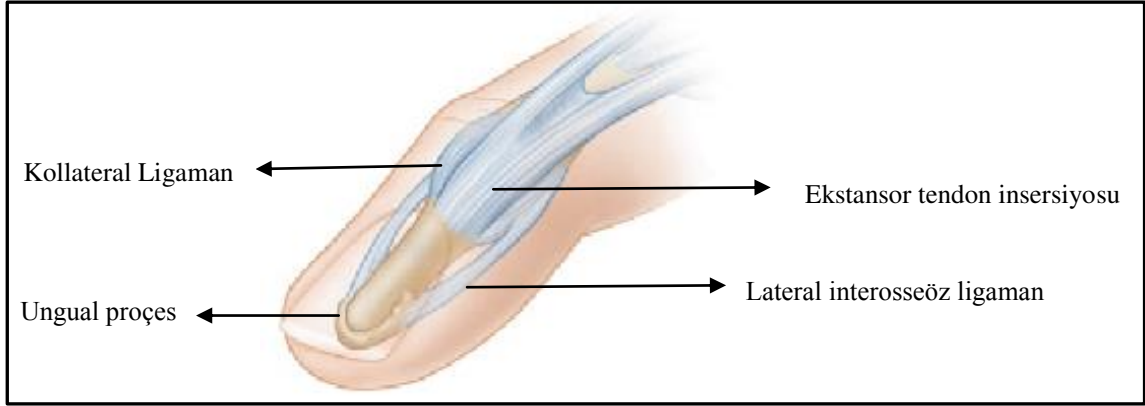
Parmak ucu kompleks bir anatomik yapıya sahiptir. Parmak ucunu oluşturan anatomik yapılardan bir tanesinin dahi zarar görmesi, parmakta belirgin fonksiyonel veya estetik kayba neden olur. Bu nedenle parmak ucunun anatomik yapılarının tek tek ve bir bütün olarak anlaşılması ve öğrenilmesi, karşılaşılabilecek parmak ucu yaralanmalarının tedavisini gerçekleştirebilmek açısından önem arz etmektedir (6).

Parmak ucu anatomisini oluşturan yapılar:

- a. Distal falanks
- b. Fleksor ve ekstansor tendonlar
- c. Fibröz ve ligamentöz yapılar
- d. Tırnak kompleksi – perionişiyum
- e. Damarlar ve sinirler
- f. Subkutan doku ve deri

2.1. Kemik ve Tendonlar

Parmak ucunun iskeletini oluşturan distal falanks 3 bölümden oluşur: bazis, korpus (diafiz, shaft) ve kaput (baş, taft). Distal falanksın distal diafiz ve taft bölgelerinin dorsal korteksi tırnağı ve altında yatan matriksi destekler. Taft kısmının en distali “U” şeklinde kemiksel çıkıntı içermektedir ve buraya “ungual proçes” denmektedir. Bu pürüzlü yüzey üzerindeki deri ve subkutan dokunun yoğun bağ dokusu ile sıkıca tutunmasını sağlamaktadır. Tırnak yatağı da distal falanksın bu bölgesine sıkıca tutunmaktadır. Tırnak matriksi ise radial ve ulnar kollateral ligamanlardan çıkan geniş lifler aracılığıyla distal falanksın bazisine sıkıca tutunmaktadır. Distal falanks orta diafize doğru incelmektedir. Bazisten tafta uzanan lateral interosseöz ligamanlar (LİL) parmağın hem radial, hem de ulnar tarafında nörovasküler yapılar için bir geçit oluşturmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Distal falanks ve distal interfalangeal (DİF) eklem anatomisi ve ligamanları.

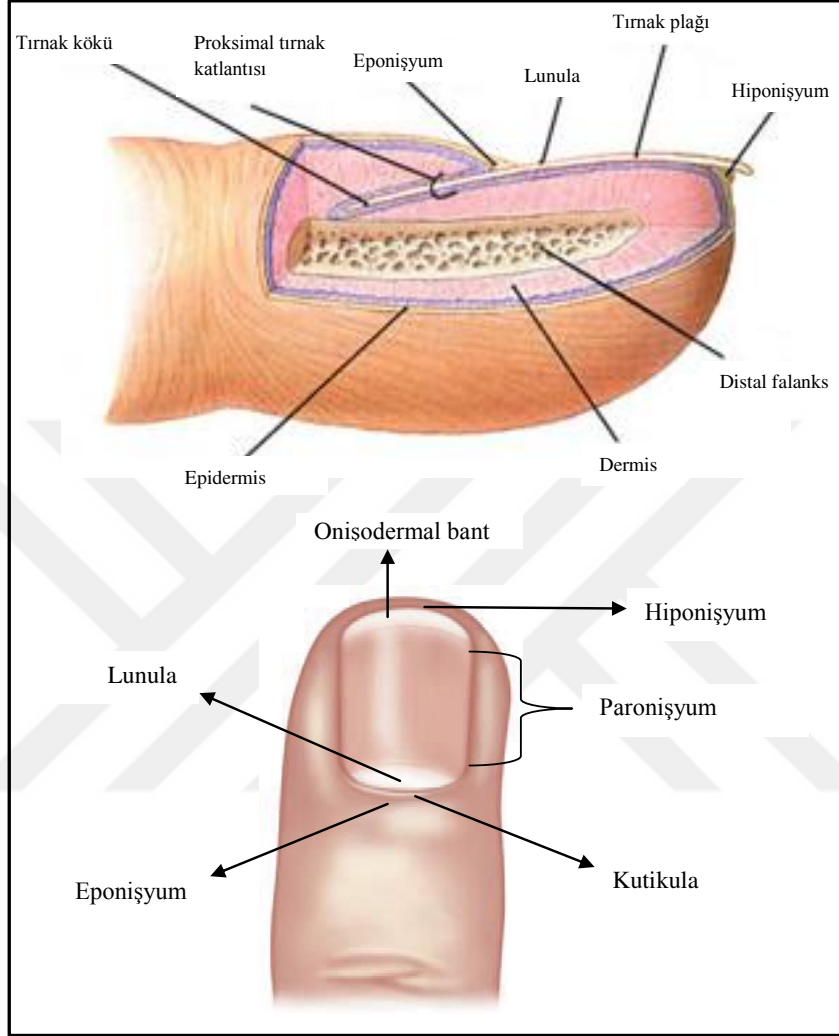
Ekstansor tendonlar distal falanksın bazisinde, fizisin hemen proksimalinde dorsalde yer alan dar kemiksel çıkıntıda sonlanmaktadırlar. Bu bölgedeki tendinöz veya kemiksel yapılardaki yaralanmalar “çekiç parmak” deformitesi ile sonuçlanabilirler. Fleksor tendonlar ise distal falanksın volar korteksine daha geniş bir şekilde yapışırlar. Aynı şekilde bu bölgedeki tendinöz veya kemiksel yapılardaki yaralanmalar distal interfalangeal (DİF) eklem fleksiyon kaybına yol açmaktadır. DİF eklem, proper ve aksesuar kollateral ligamanlarla stabilize edilen ginglimus tip bir eklemdir. Distal falanksın eklem yüzü iki konkav artiküler çukur ve ortalarında santral çentikten oluşmaktadır. Eklem yüzünün bu anatomik özelliği volar / dorsal planda harekete izin verirken, radial / ulnar ve rotasyonel güçlere karşı eklemi stabilize eder (7).

2.2. Perionişiyum

Perionişiyum veya tırnak kompleksi normal parmak fonksiyonu için önemli olan özelleşmiş yapılardan oluşmaktadır. Tırnağın ilk topografik tanımı Zaias tarafından yapılmıştır (8). Zook ve ark. ise tırnağın anatomik yapılarının isimlerini standardize etmişlerdir (9). Tırnak kompleksinin fonksiyonları;

- Tırnak yatağını ve el ile ayak parmak kemiklerinin uç kısımlarını korurlar.
- Periferik dolaşımın regülasyonuna yardım ederler.
- Parmak ucuna - pulpaya baskı yaparak dokunma duyusunun algılanmasını sağlarlar.
- Kaşınma ve kavramaya yardımcı olurlar.
- Parmağın güzelliğini bütünleyen bir organdır.

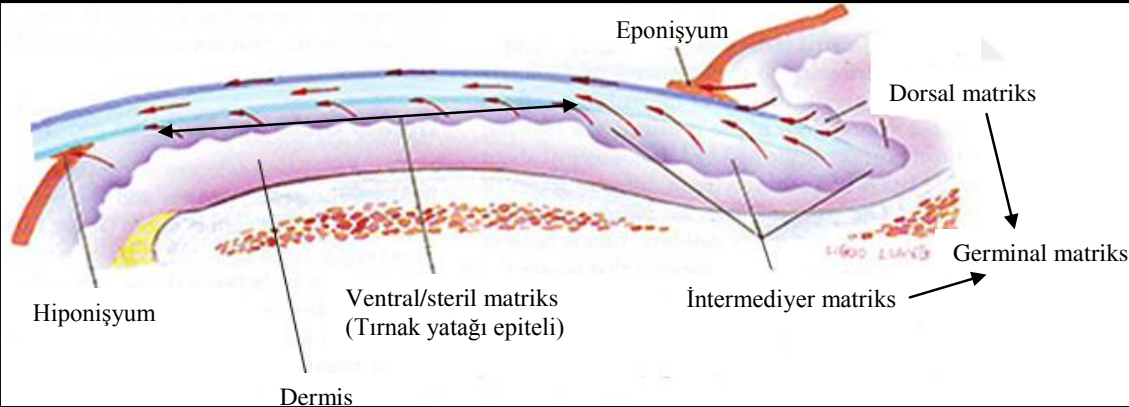
Perionişiyumu oluşturan yapılar; tırnak yatağı (steril ve germinal matriks), paronişyum, eponişyum, tırnak çevresi deri katlantısı ve hyponişyumdur (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Perionişiyum.

Perionişiyal yapıları iki ana grupta toplayabiliriz: tırnak plağını üreten – oluşturan bileşenler ve tırnak plağını destekleyen bileşenler. Üretici bileşenler tırnak yatağının epitelyal yapıları olan steril ve germinal matriksler olarak kabaca ifade edilse de gerçekte matriks 3 ana bölümden oluşmaktadır; ventral, intermediyer ve dorsal matriks (10,11) (Şekil 2.3). Germinal veya germinatif matriks olarak ifade edilen yapı aslında dorsal ve intermediyer matriksin birleşimidir (Şekil 2.3). İntermediyer matriks, tırnak plağının proksimalinden başlayıp lunula distaline kadar uzanmaktadır. Burası keratinizasyonun ve tırnak plağı oluşumunun primer bölgesidir. Bu bölgenin distal

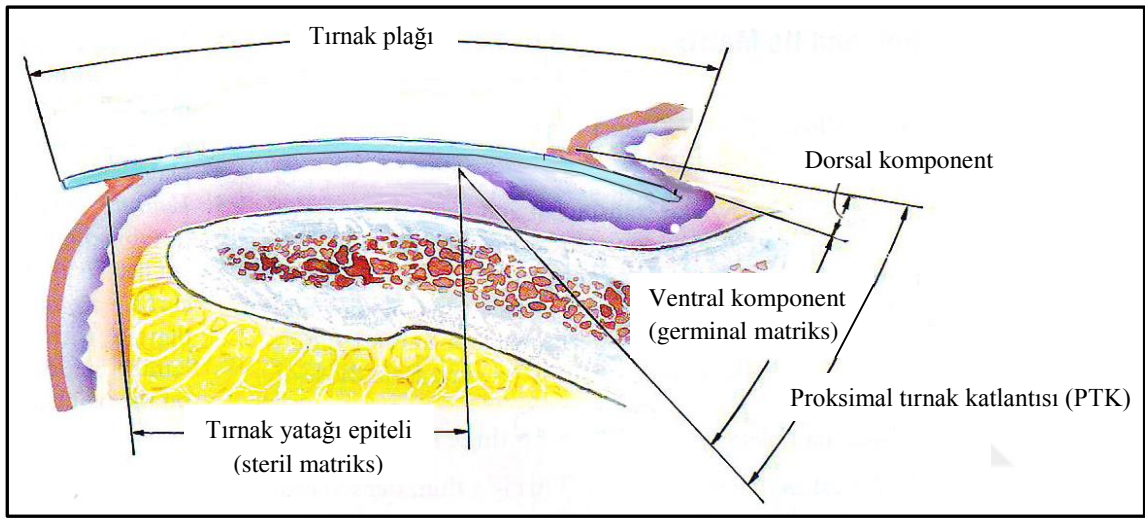
arteriyal benzeri zona doğru geçiş gösterir. Germinal matris tabakası TYE, tırnak plağı ile birlikte distale doğru ilerleyen bir yapıdır. Bu tabaka tırnak plağının distale doğru altındaki epitel hücrelerin proliferasyonunu sağlar ve böylece tırnak epitelinde büyümesini sağlamaktadır (13,15). Ancak bu sıkı yapının avulsiyonlarında TYE'nin tam kat avulsiyonlarına da neden olma potansiyeli vardır.



Şekil 2.3. Tırnak matriksi.

Eponişyal katlantı diğer adıyla dorsal tırnak katlantısı veya proksimal tırnak katlantısı (PTK), radial ve ulnar (her ikisine birden lateral de denmektedir) katlantılarla birleşerek germinal matriks ve tırnak plağı kökü için bir cep oluşturur (Şekil 2.4). PTK'nın dorsal derisi, parmak dorsalindeki derinin devamı şeklinde oluşur. İncedir ve kıldan ve sebace bezlerden yoksundur. PTK'nın dorsal (çatı) ve ventral (taban) komponentleri vardır (Şekil 2.4). Dorsal komponent çok daha ince ve düz bir epitele sahiptir. Tırnağa parlaklığını kazandıran yapıdır; yaralanırsa tırnak plağı parlak yapısını

kaybeder ve mat ve pürüzlü görünür (16). Dorsal komponent PTK'nın oluşturduğu cebin tavanını oluştururken, germinal matriks tabanını (ventral komponenti) oluşturmaktadır. Bu iki ayrı epitelyal doku birbirlerinden tırnak plağı ile ayrılmaktadırlar. Eponişyum onikolemmal keratinizasyonu yürüterek oluşan tırnak plağının süperfisyal yüzeyinde ince bir keratin katmanı oluşturur. Tırnak plağı üzerinde distale doğru ilerleyen bu epidermal uzantıya “kutikula” denmektedir (Şekil 2.2). Kutikula, PTK ve tırnak plağı arasındaki oluğu tıkayarak tırnak matriksinin dış etkenlerden, kimyasallardan ve mikroorganizmalardan korunması için gereklidir (8).



Şekil 2.4. Proksimal tırnak katlantısı (PTK).

Eponişyumun gerçek deri ile germinal matriks arasındaki geçiş zonu olduğu düşünülürse, hiponişyumda distal tırnak yatağı epiteli ile parmak ucu derisi arasında geçiş zonudur (Şekil 2.2). Hiponişyum suya geçirgen olmayan bir bariyer gibi davranır, organizmaların girişini önler. Proksimal hiponişyumda, tırnağın hyponişyumdan ayrıldığı noktada beyaz renkte bir bant bulunmaktadır; buna onişodermal bant denilmektedir (Şekil 2.2). Bu 0.5 - 1 mm genişliğinde, dar bir bant alanıdır. Transvers yerleşim gösteren bir yapıdır ve tırnak yatağının tırnak plağından ayrılma noktasıdır. Travma sonrasında onikolizi önleme özelliği bakımından önemlidir. Distal hiponişyumun deri ile birleştiği bölge parmak izlerini içermeyen bir bölgedir. Bu bölgede hiponişyal dermisi distal falanksın taftında bulunan ungual proçese bağlayan derin bağ doku bantları bulunmaktadır. Bu bantlara “anterior ligaman” adı verilir.

Anterior ligamanlar, distal TYE ve hiponişyumun stabilizasyonunda görev almaktadırlar.

TYE ve intermediyer matriks, tırnak plağına destek sağlayan yapılardır. TYE ve intermediyer matrikse destek sağlayan yapı ise matriks ile distal falanksın dorsal korteksi arasında kalan fibrokollajenöz yapıdır. Bu yapıya tırnak ünitesi destek sistemi (TÜDS) adı verilmektedir (6). Tırnak yatağı yapıları epitelyal yapılardır; ancak altlarında gerçek bir dermis bulunmamaktadır ve TÜDS bu yapılar için destekleyici platformu oluşturmaktadır. TÜDS, fasyal ve periostal dokulardan oluşmuş ligamantöz bağlarla epiteli falanksa tutturmaktadır. Matriksi distal falanksa tutturarak ve ungual proçesin dorsalinden gelen kalın periostal liflerden oluşan yapıya “corium” denilmektedir (6). Daha proksimalde TÜDS, matriksi longitudinal yerleşimli liflerle çevreleyerek tırnak kökü (eponişyumun altında kalan tırnak plağı) ligamanlarını oluşturur. Tırnak kökü oblik lifler aracılığıyla da falanksa tutunur. Bu oblik lifler radial ve ulnar kollateral bağların dorsal lifleri ve distal falanks bazisindeki çıkıntılardan gelen radial ve ulnar lateral interosseöz ligamanlar (LİL) ile birleşerek tırnak kökünün bağlanmasını sağlar. TYE altındaki intermediyer zonda vertikal yerleşimli kalın kollajen bantlar, periostiumu TYE’ne bağlar. Bu bölgeye de “tırnak yatağı coriumu” adı verilir. “Tırnak yatağı coriumu”, yapısında çok sayıda damar ve glomus cisimciği içermektedir. Distalde ise TÜDS, hiponişyuma doğru açılanmış daha zayıf ve daha oblik yerleşimli lifler içermektedir.

2.3. Tırnak Plağı

Tırnak plağı; kabaca dikdörtgen şeklinde, yarı saydam, sert, translusen, boyuna düz, enine konveks lamalar halinde bulunur (17,18). Tırnak plağı, keratinöz bir madde olan “onişin” den oluşmaktadır; bu madde de germinal matrikste ölen germinal hücrelerin yukarı doğru itilmesiyle oluşmaktadır. Tırnak plağının görevleri:

1. Tırnak yatağını korumak,
2. Pulpaya karşı basınç sağlamak,
3. Parmakların duyuusal becerilerini arttırmak,
4. Distal falanks taftına splint görevi görmek.

Tırnak plağı 3 histolojik tabakadan oluşur (14,19). Tırnak plağının bu ayrımı, gümüş proteinat boyasına dayanılarak yapılmıştır (8). En dorsal veya süperfisyal tabaka

inedir ve tırnağın parlak görünümünü sağlayan tabakadır. İntermediyer tırnak plağı ise, dorsal kısımdan yaklaşık olarak iki kez daha kalın olup, tırnağın asıl hacmini oluşturur. Ventral tırnak plağı, iki sıra kalın hücre içeren ince bir tabakadır. Bu tabaka tırnak yatağına uyan uzunlamasına oluklanmalar göstermektedir.

Tırnak plağının büyük bir kısmı germinal matriks (dorsal ve intermediyer matriks) tarafından oluşturulmaktadır. Geri kalan yaklaşık %20 lik kısmı ise lunula distalinde yer alan TYE'nin (ventral zon) katkılarıyla oluşmaktadır (12,13,14).

El parmaklarındaki tırnak plağı erkeklerde ortalama 0.6 mm, kadınlarda ise ortalama 0.5 mm kalınlığındadır. Proximale gittikçe, kök kısmında daha ince ve yumuşak bir hal alır. Sağlıklı genç erişkinlerde tırnak plağının büyüme hızı günde ortalama 0.1 mm'dir ve iskemi, malnutrisyon, sigara, soğuk ve sitotoksik medikasyonlar gibi durumlarda tırnak plağı büyüme hızı olumsuz yönde etkilenmektedir (1,8).

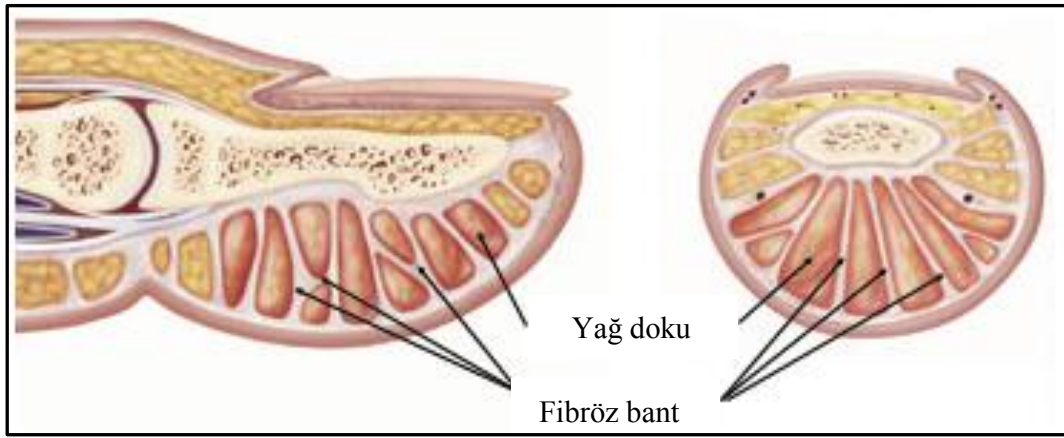
2.4. Parmak Ucunun Fibröz ve Ligamentöz Ağı

Parmak ucunun kusursuz fibröz yapısı en önemli anatomik destek yapılarından bir tanesidir. Bu fibröz ağın görevleri:

1. DİF eklemin stabilitesini sağlamak,
2. Tırnak yatağı ve derinin distal falanksı tutunmasını sağlamak,
3. DİF eklemin tırnak kompleksi ile birlikte senkronize hareketini sağlamak,
4. Parmak ucunu yaralanmalardan korumak,
5. Kavrama yetisini kazandırmak.

LİL (paraterminal ligamanlar) distal falanksın bazisindeki lateral çıkıntılardan (tuberositas) ungual proçese kadar uzanırlar. Bu ligamentöz ağ hem tırnak yatağının fibröz bağ dokusuna destek olmakta, hem de nörovasküler yapılar için bir koruma kalkını oluşturmaktadır. Ayrıca pulpadaki bu ligamentöz ağ kollateral ligamanlara ve fleksor ve ekstansor tendonlara da bağlanmaktadır. Kollateral ligamanlar ise orta falanksın distal kondillerinin lateralinden başlayıp distal falanksın lateral çıkıntılarının posterior yüzlerine uzanırlar. Bu ligamanlardan çıkan dorsal uzantılar proksimal tırnak yatağının bağ dokusu ile birleşerek proksimal matriksi koruyucu görev üstlenirler. Yine bu ligamanlar tırnak kökünün kemiğe tutunmasını sağlayarak stabilizasyonunu sağlarlar.

Parmak ucunun distalinde (tipinde) ve proksimalinde fibröz doku ve yağ dokusu 2 farklı şekilde organize olmuşlardır. Distalde faysal bantlar ungual proçesten dermise radial uzanımlar göstererek subkutan yağ dokusunu konik ya da kama şekilli kompartmanlara ayırırlar (Şekil 2.5). Bu dizilim parmak ucunun çevresel manipulasyonlara ve basınçlara karşı stabilizasyonunu sağlarken, aynı zamanda gelen basınç ya da kuvvetlerin dağılımını sağlamaktadır. Proksimalde fibröz ve yağ doku distale göre daha az organizedir. Bu nedenle daha hareketli ve daha az kompakttır. Burada faysal bantlar distaldekine benzer radial uzanımlar göstermediği için yağ lobulleri daha sferik şekildedirler. Bu bölge sayısız arterler, sinirler ve Pacinian korpüskülleri içermektedir. Proksimalde distal falanksın palmar yüzünün konkav şekilli olması ve subkutan yağ dokunun objelere göre şekillenebilme yetisi, parmağın bu bölgesinin kavrama yeteneğini arttırmaktadır. Parmak ucunun hem tip hem proksimal kısmında (tüm pulpada) yağ lobullerinin yanında ekrin bezleri bulunmaktadır ve bu bezlerin salgıladıkları terin de parmak ucu duyusuna ve kavramaya yardımcı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 2.5. Pulpadaki fibröz fasyal bantlar.

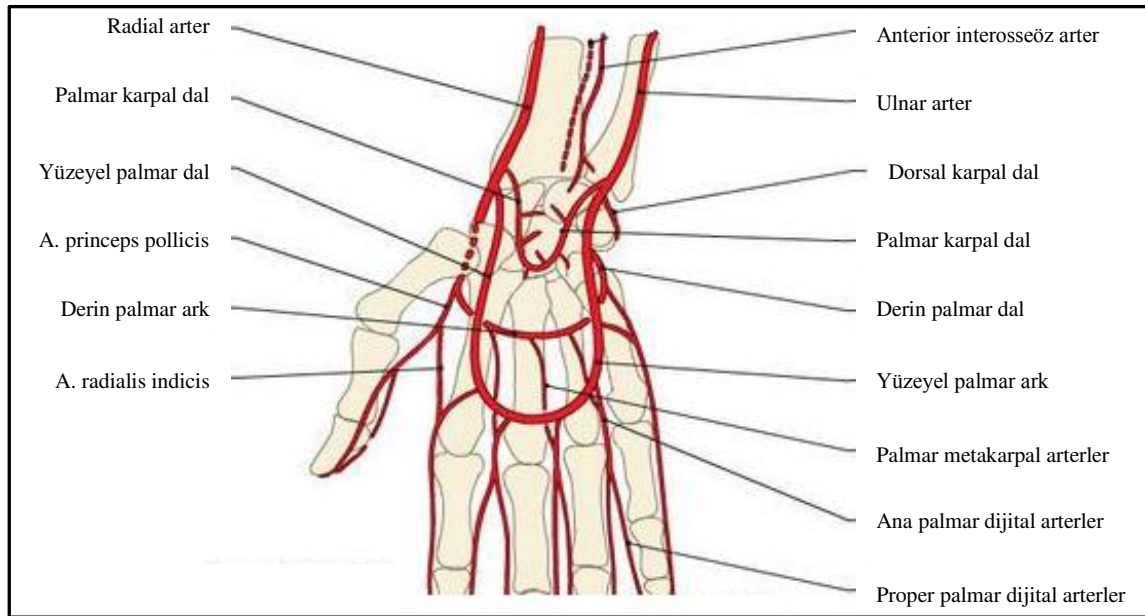
2.5. Pulpa Derisi

Parmak ucu derisi vücudun diğer kısımlarından biraz farklıdır. Palmar kısmı kalın, kılsız ve aşınmaya dayanıklı deri ile kaplanmıştır. Zengin ter bezlerine sahip olmasına rağmen sebace bezler bulunmaz. Parmak derisinin altında vücudun diğer kısımlarına göre nispeten az yağ dokusu bulunması ona mükemmel esneklik kazandırır.

Pulpada özellikle papillar tabakada zengin duyusal sinir uçları sonlanmaktadır ve bu sayede parmaklar çok hassas dokunma yeteneğine sahiptirler (20).

2.6. Damarlar

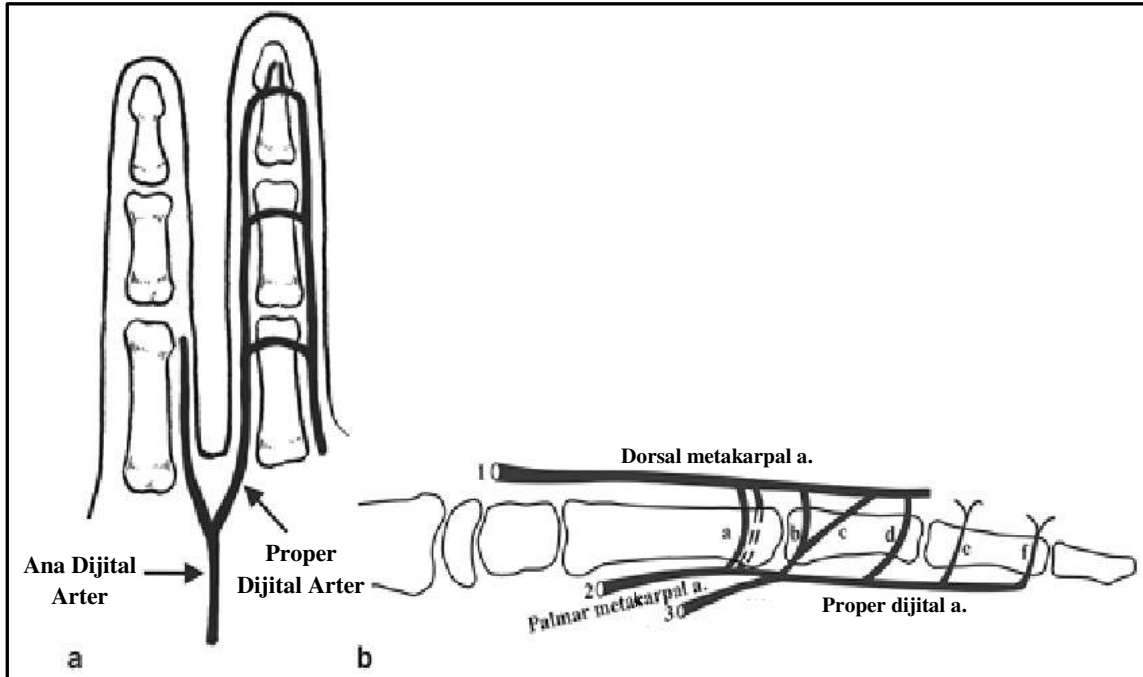
Fonksiyonel bir elin yeterli beslenmesi radial ve ulnar arterler ile sağlanır. Nadiren geniş bir median arter mevcuttur. Ulnar ve radial arter, brakial arterin proksimal volar önkoldaki terminal dallarıdır. Ulnar arterin ilk dallarından olan ana interosseöz arter, 1 - 2 santimetre (cm) sonra ikiye ayrılarak volar ve dorsal interosseöz arterleri oluşturur. Median arter, volar interosseöz arterin dalıdır. Volar dijital arterlerin çoğunu veren yüzeyel palmar arkın ana kaynağı ulnar arterdir. Yüzeyel palmar arkın çeşitli varyasyonları görülebilir (21,22). Yüzeyel palmar ark, derin palmar arteriyel arkın daha distalindedir. Ulnar arterin, fleksör tendonların volarinde radial arterin yüzeyel palmar dalı ile birleşmesiyle oluşur. Bu ark, üç ana palmar dijital arter verir ve derin arkta gelen palmar metakarpal arterlerle birleşerek ikinci parmağın ulnar yarısından 5. parmağın radial yarısına kadar olan kanlanmayı sağlar (19) (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Elin ve parmakların arteriyel anatomisi.

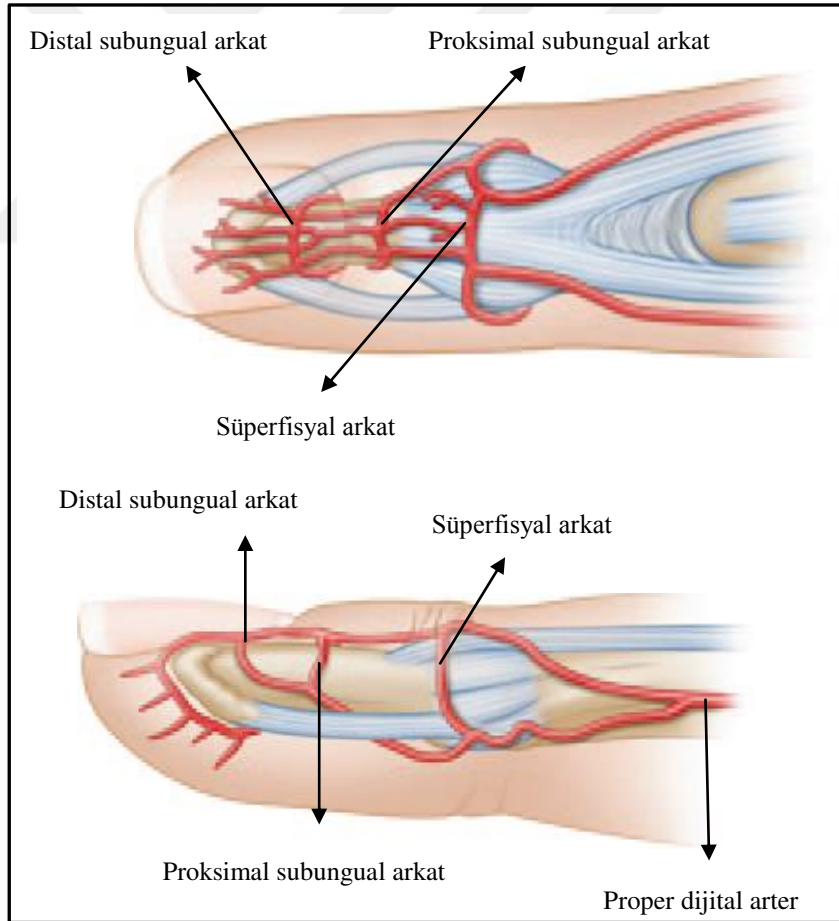
Radial arter yüzeyel ve derin uç dallara ayrılır. Yüzeyel dal, yüzeyel palmar arkın oluşumuna katkıda bulunur. Derin dal ise dorsale doğru ilerleyerek kolayca palpe edilebileceği anatomik enfiye çukurunu geçerek derin palmar arkı, princeps pollicis arterini ve sıklıkla işaret parmağına geniş bir dal vererek sonlanır (22). Derin ark, distale giden üç palmar metakarpal arteri verir. Yüzeyel palmar arteriyel arkta gelen arterlerle birleşerek ana palmar dijital arterlere katılır (23,24) (Şekil 2.6).

Parmaklar üç kaynaktan beslenir. Yüzeyel palmar arkta gelen “ana volar dijital arterler”, derin palmar arkta gelen “derin volar metakarpal arterler” ve dorsal karpal arkta köken alan “dorsal metakarpal arterler” parmakları kanlandırır. Proper palmar dijital arterlerin dorsal kutanöz dalları ile dorsal metakarpal arterlerin dorsal dijital dalları, parmakların dorsal kısımlarının beslenmesini sağlar. Bunların yanı sıra çeşitli ulnar - radial ve palmar - dorsal arteriyel anastomozlar bulunmaktadır. Ulnar – radial anastomozların örnekleri transvers palmar arklar sıklıkla fleksor tendon kılıfı altında falanksların boyun kısmında yerleşmektedir. Palmar – dorsal anastomozlar ise metakarpaların boyun kısmında ve falanksların boyun ve bazisinde yer almaktadırlar (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Parmaklardaki arteriyel anastomozlar
(a.Transvers anastomozlar, b.Palmar-dorsal anastomozlar)

Parmak ucunun arteriyel beslenmesi ise, parmakların midlateral hattın volarinde seyreden radial ve ulnar proper dijital arterlerden sağlanmaktadır. Başparmak, işaret parmağı ve orta parmağın dominant arteri ulnar dijital arterken, yüzük parmağı ve küçük parmakta radial dijital arter dominanttır. Her bir arter eklemler seviyesinde dorsal dijital deriyi besleyen dallar verirler. Proper dijital arterler DİF eklem seviyesine geldiklerinde orta falanksın baş kısmında ve distal falanksın bazis kısmında dorsal dallar verirler. Bu dorsal dallar distal falanksın bazisinde birleşerek süperfisyal arkatı diğer adıyla proksimal matriks arki oluşturur (Şekil 2.8). Bu ark parmak ucu dorsalindeki deriyi ve tırnak kompleksini besler. Hem radial ve ulnar dijital arterlerin iştirakının olması, hem de DİF eklem proksimalinden ve distalinden çok sayıda dal verilmiş olması ciddi bir yaralanmada dahi tırnak kompleksinin arteriyel beslenmesinin devamını sağlamaktadır (6).



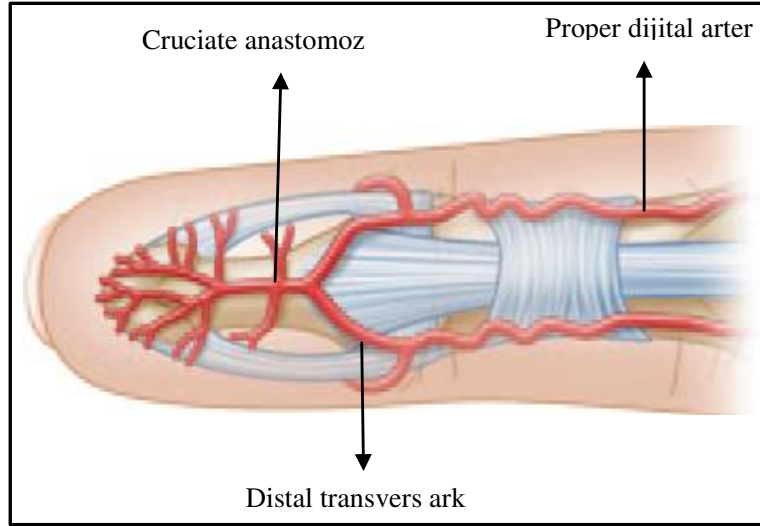
Şekil 2.8. Parmak ucunun arteriyel anatomisi (dorsal ve lateral).

Süperfisyal arkat, ekstansor tendon yapışma yerinin dorsalinde, germinal matriks ve tırnak kompleksinin hemen proksimalinde yer almaktadır. Süperfisyal arkat parmak ucunda distale doğru longitudinal dallar verir ve bu dallar germinal matriks ve tırnak kökünün altında, tırnak ünitesi destek sistemi (TÜDS) içinde seyrederek distalde 2 yeni arkat daha oluşturur: proksimal ve distal subungual arkatlar (Şekil 2.8). Proksimal subungual arkat distal falanks diafizi boyunca transvers bir şekilde uzanır ve hem ulnar hem de radial tarafta distal falanks ve LİL arasından uzanan dallar verir. Distal subungual arkat ise TYE altında, distal falanks dorsalinde transvers uzanım gösterirken; LİL medialinden radial ve ulnar derin penetre dallar verir. Ayrıca longitudinal uzanan dallar vererek distal falanksın distalinde volerden gelen dallar ile anastomoz yapar ve pulpanın arteryel perfüzyonunu sağlar (25).

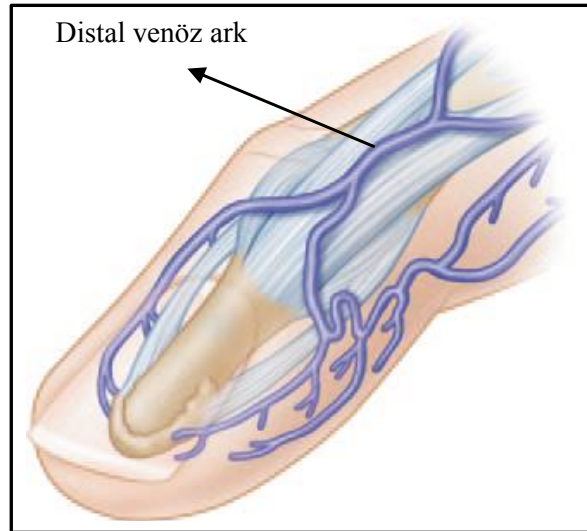
Parmak ucunun volar arteryel ağına baktığımız zaman, proper dijital arterler orta falanksın baş seviyesinde dallar vererek orta transvers arkı oluştururlar ki bu ark daha önce de bahsi geçen süperfisyal arkatı oluşturan dorsal dalları vermektedir. Daha sonra proper dijital arterler distale doğru devam edip, DİF eklemi geçtikten sonra distal transvers arkı (dijital pulpa arkı) oluştururlar. Bu ark distal falanksın volar konkavitesinin pik yaptığı seviyede, fleksor tendon insersiyosunun ve dorsal süperfisyal arkatın distalinde, volerde yer almaktadır.

Distal transvers arkın radial ve ulnar komponentleri birleşerek tek bir longitudinal anastomoz oluştururlar; buna “cruciate” anastomoz denir (Şekil 2.9). “Cruciate” anastomoz distale doğru ilerlerken distal falanks diafizi seviyesinde radial ve ulnar dallar verir ve bu dallar daha önce bahsedilen proksimal ve distal subungual arkatların dallarıyla anastomoz yaparlar (25,26). Dal verdikten sonra “cruciate” anastomoz pulpada küçük dallar halinde distale doğru ilerler ve parmak ucunda distal subungual arkatında verdiği dallarla anastomoz yapar. Pulpadaki bu zengin anastomoz ağları; oluşabilecek herhangi bir yaralanmada bu sistemin bir kısmı dahi zarar görse, pulpanın ve parmak ucunun kan akımının ve perfüzyonunun devamını garantilemektedir. Parmak ucu yaralanması olduğunda belirgin kan kaybının olmasının sebebi de bu zengin anastomoz sisteminin olması ile açıklanabilir (6).

Parmak ucunun venöz dönüşü birbirlerine küçük perfore venlerle bağlanan derin ve süperfisyal dijital venöz sistemlerle olmaktadır (27). Derin venöz sistem küçüktür ve dijital arterlerle beraber seyrederek (vena comitans). Bu sistem parmak ucunun venöz dönüşünün küçük bir kısmını karşılar. Daha büyük olan süperfisyal ya da dorsal venöz sistem, lateral, palmar ve dorsal bileşenleri ile parmak ucunda anastomotik bir ağ oluşturur. Dorsal venler genellikle 2 venden oluşur ve bu venler tırnak kökünün her iki yanından proksimale doğru ilerleyip tek bir mid-axial dorsal ven oluşturmak için birleşirler; buna distal venöz ark denir. Distal venöz ark proksimale doğru ilerleyip DİF eklem seviyesinde 2 dorsal vene bölünür (Şekil 2.10).



Şekil 2.9. Parmak ucunun arteriyel anatomisi (volar).



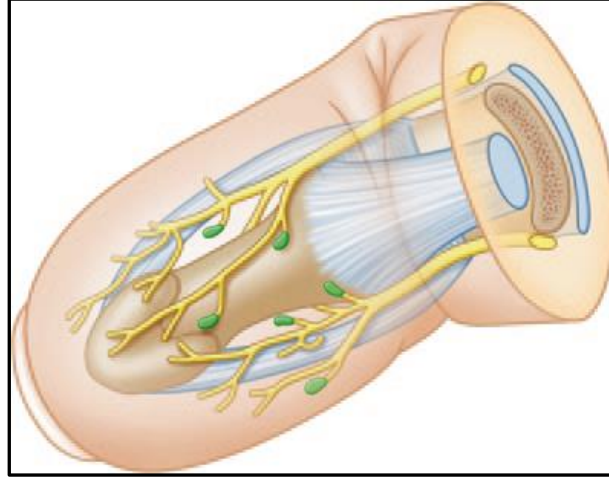
Şekil 2.10. Parmak ucunun venöz anatomisi.

Parmak ucunda çok sayıda arteriovenöz anastomozlar bulunmaktadır; bunların büyük kısmı basit şantlardır şeklindedir, diğer bir kısmı ise daha kompleks yapılar olan glomus cisimcikleridir. Glomus cisimciği ısı regülasyonu ile ilgili özelleşmiş bir arteriovenöz anastomozdur. Arteriovenöz anastomotik bir ya da daha çok damarın birlikte seyrettiği ve genellikle bağ dokusu kapsülü ile çevrili bir yapıdır. Suquet-Hoyer adı verilen ve şişkin endotel hücreleri ile döşenen kıvrımlı merkezi bir kanal vardır (28). Bu kanal yuvarlak biçimli epitel görünümlü glomus hücrelerini içeren longitudinal ve sirküler kas fibrilleri ile sarıdır. Çoğunlukla tırnak yatağında, parmak ucunun subkutan kompartmanında ve dermiste bulunmaktadır.

Parmak ucunun lenfatik drenajı kabaca venlerin ayna görüntüsü gibidir. İnsan vücudundaki tüm lenfatiklere oranla derideki en yüksek yoğunluktaki lenfatikler hiponişyumda bulunur. Hiponişyumun, vücudun dış çevreyle en çok etkileşimde bulunan bölgesi olması sebebiyle enfeksiyonlara karşı savaş açabilmek amacıyla bu kadar çok lenfatik içerdiği düşünülmektedir.

2.7. Parmak Ucunun İnnervasyonu

Proper dijital sinirler, parmaklar boyunca arterlerin hemen yanında ve hafif dorsalinde seyrederek. Dijital sinirler DİF eklem seviyesinde çoğunlukla 3 dala ayrılırlar; bu dallar dorsal tırnak yatağı, parmak ucu ve pulpaya uzanırlar (29,30) (Şekil 2.11). Dijital sinirlerin distalde başparmak için 7, diğer parmaklar için 5 dala kadar ayrılabilirdiği de bilinmektedir (29). A1 pulley civarında proper dijital sinirlerden dallanan küçük volar ve dorsal kollateral sinirler tariflenmiştir. Bu volar kollateral sinirlerden çıkan oblik dorsal dalların işaret parmağının, orta parmağın ve yüzük parmağının DİF eklemden tırnak katlantısına kadar olan bölgeyi innerve ettiği düşünülmektedir (31). Başparmak ve küçük parmakta ise direk dorsal kollateral sinirlerle innervasyon sağlanmaktadır. Böylelikle tırnak yatağının innervasyonuna hem proper dijital sinirler hem de superfisyal radial sinirin dorsal kutanöz dalı ve dorsal ulnar kutanöz sinir katkıda bulunmaktadır.



Şekil 2.11. Parmak ucunun innervasyonu.

Parmak ucundaki sinirlerin hem duyuşal hem de otonomik bileşenleri mevcuttur (32,33,34). Duyusal reseptörler, reseptörün cevap verdiği uyarı tipine göre üçe ayrılır:

1. Mekanoreseptörler,
2. Termoreseptörler,
3. Nöreseptörler.

Mekanoreseptörler, dokuda veya reseptörün kendisinde meydana gelen mekanik deformasyona cevap verirler (örneğin gerilme, titreşim, basınç ve dokunma). Termoreseptörler, sıcak veya soğuğa duyarlıdır. Nöreseptörler (ağrı reseptörleri), ağrılı uyarılara cevap verirler. En basit mekanoreseptör, miyelin kılıf içermeyen çıplak sinir sonlanmalarıdır. Çıplak sinir sonlanmaları, derinin epidermisinde bulunur; bunlar hafif basınç ve dokunma uyarılarına cevap verirler. İkinci mekanoreseptör tipi Merkel diskidir. Hassas dokunma duyusunu ayırt eder. Üçüncü mekanoreseptör tipi, iki adet kapsüllü cisimcik içerir: 1- Meissner cisimciği ve 2- Pacinian cisimciği. Meissner cisimciği dermal papillalarda bulunur ve parmak uçlarındaki dokunma reseptörlerinin yarısını oluşturur. Bu reseptör, aktif dokunma sırasında cisimlerin şekil ve kıvrımının algılanmasında önemlidir. Parmak ucunda 2 nokta ayırımı yapar. Normalde 2 nokta ayırımı 2 - 4 milimetredir; ancak kalın, hiperkerotik deride, sinir yaralanması olmuşsa veya başka dokudan flep çevrilmişse 2 nokta ayırımı genişleyebilir (6). Pacinian cisimciği, hipodermiste veya derin dermiste bulunur. Geçici titreşim uyarılarına cevap verir ve derin duyu reseptörü olarak görev yapar.

3. PARMAK UCU AMPUTASYONLARI

3.1. Tanı

Parmak ucu yaralanması ile acil servise başvuran hasta, tam bir sistemik muayeneden geçirilmeli, varsa hayati tehlike oluşturabilecek ciddi yaralanmalar teşhis edilmelidir (35). Hastanın hayati tehlikesi nedeni ile yapılacak işlemler, parmak ucu yaralanmasına yönelik yapılacak cerrahi işlemlerden (replantasyon, rekonstrüksiyon vb.) önce gelir (35,36).

Yaralanmayla ilgili alınan anamnezde, hastanın yaşı, dominant eli, yaralanma mekanizması ve oluş zamanı, ek sağlık problemlerinin yanı sıra hastanın mesleği ve hobileri de mutlaka sorgulanmalıdır. Ayrıca diabetes mellitus (DM), vazospastik sorunlar ve sigara kullanımı gibi bölgesel kan akımını negatif yönde etkileyecek durumlar da mutlaka sorgulanıp, not edilmelidir. Yara yeri ve varsa kopan parça serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra güdük steril gazlı bezle sarılmalıdır. Amputat, taşıma kurallarına göre hazırlanmalıdır. Yara içine hücrel hasara neden olabilecek iyot, alkol gibi antiseptikler sürülmemeli, yaralar bilinçsizce acil serviste explore edilmemelidir. Kanamayı durdurmak için turnike uygulanması, damarların bağlanması veya cilde dikiş atılması, yapılacak cerrahi işlemi (bazı rekonstrüksiyonlar, replantasyon) imkansız hale getirebilir (35,37,38).

Hastanın stabilizasyonu sağlandıktan sonra intravenöz profilaksisi yapılmalıdır. Yaralanan parmakta pulpa defektinin boyutu, yeri ve geometrisi, yaralanmanın tırnak yatağını içerip içermediği, açıkta kemik dokunun olup olmadığı değerlendirilmelidir. Duyu muayenesi de yapıldıktan sonra daha detaylı muayene yapabilmek için analjeziye ihtiyaç duyulabilir. Bu amaçla yapılacak dijital blok, bazı hastalarda dijital bloğa ek opioidler çoğu zaman yeterli olmaktadır. Lokal anestetikler dijital blokta güvenle kullanılabilir. Yaralanan parmağın ve özellikle replantasyon planlanıyorsa amputatın direkt grafisi mutlaka çekilmelidir. Hem hukuki açıdan hem de dokümantasyon için yaralanan parmağın ve amputatın fotoğrafları çekilmelidir.

Hem dokümantasyon hem de tedavi planlaması açısından çeşitli sınıflandırma sistemleri geliştirilmiştir. Parmak ucu amputasyonları yaralanma şekline ve anatomik seviyesine göre sınıflandırılmıştır.

Yaralanma şekline göre 4 tip parmak ucu ampütasyonu mevcut:

- a. Giyotin,
- b. Ezilme (crush),
- c. Avulsiyon,
- d. Mikst.

Giyotin tipi denilen ve keskin cisimlerle (bıçak, cam vb.) düzgün kesilerek oluşan ampütasyonlarda, sadece kesi yüzeyindeki dokular hasara uğramıştır.

Ezilme tipi ampütasyonlar genellikle iş makinesi kazalarında künt ve yüksek enerjili travmalar sonucu meydana gelir. Amputatta ve güdük bölgesinde yaygın doku hasarı ve parçalanma mevcuttur. Ameliyat sırasında özellikle damarlarda olası ihtimal hasarlanma olabileceği akılda bulunmalıdır. Replantasyon planlanıyorsa hasarlı dokuların debridmanından sonra damar ve sinir grefti ihtiyacı olabilir. Damarsal yapıların hasarlanması ve greft kullanılması nedeni ile trombüs riski artar.

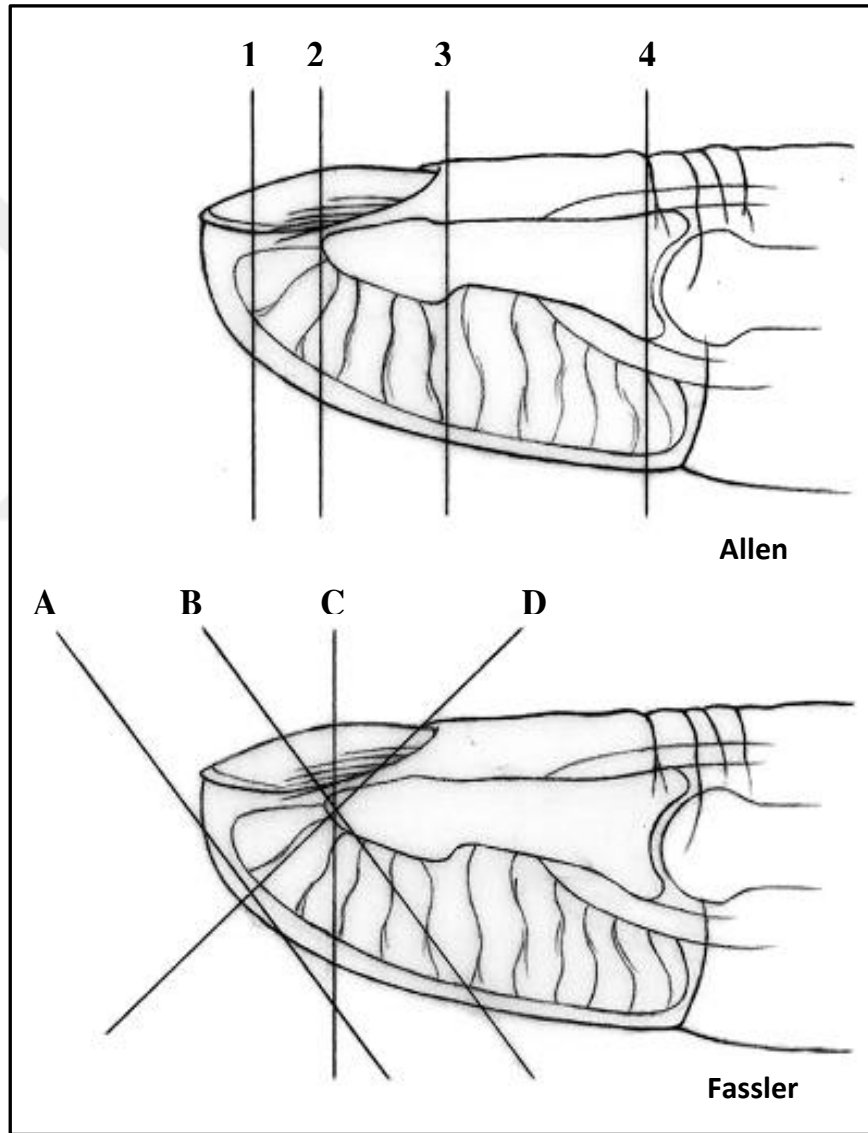
Avulsiyon tipi ampütasyonlar dokuların çekilerek kopmalarıyla oluşan ampütasyon tipidir. Çekerek kopma sırasında yapılar farklı seviyelerden ve ampütasyon seviyesinin çok proksimalinden koparlar. Eklemlerde çıkık ve kemiklerde kırıklar oluşturabilir. Yüzük yaralanmaları avulsiyon tip yaralanmaya örnektir.

Mikst tip ampütasyonlarda yaralanma bölgesinin hemen proksimalindeki ve distalindeki sınırlı bir segmentte ezilme vardır. Hasarlanmış dokular debride edilerek giyotin tarzı ampütasyonlara dönüştürülebilir. Giyotin tip ampütasyonlar hem teknik açıdan hem de prognoz açısından en iyi replantasyon adayıdır (39,40).

Parmak ucu ampütasyonlarında çeşitli anatomik sınıflandırma sistemleri geliştirilmiştir; bunlardan bazıları Allen, Fassler, Foucher, Tamai, Ishikawa ve Hirase'dir (41-46). Allen ve Fassler sınıflamaları, basit tasarlanmış sınıflama sistemleridir. Allen sınıflaması ampütasyon seviyesine dayanarak planlanmış olup, 4 alt gruptan oluşur (Şekil 3.1):

- Tip I : Sadece pulpayı içeren yaralanmalar,
- Tip II : Pulpa ve tırnak yatağını içeren yaralanmalar,
- Tip III : Distal falanksın bir kısmında kayba neden olan yaralanmalar,
- Tip IV : Lunula proksimalinden olan yaralanmalar.

Fassler sınıflaması ise pulpa kaybının geometrisine ve kemiğin açıkta olup olmamasına göre oluşturulmuş bir sınıflandırmadır. Buna göre tip A ve B volar oblik yaralanmalar olup; tip B tırnak yatağını içermektedir. Tip C transvers ve tip D dorsal oblik yaralanmalardır. Tip B, C ve D yaralanmalarda kemik açıktır (Şekil 3.1). Allen ve Fassler sınıflamaları iletişim ve dokümantasyon için uygun olsalar da amputasyon seviyesindeki kan akımı hakkında bilgi vermedikleri için tedaviyi yönlendirmede yetersiz kalmaktadırlar.

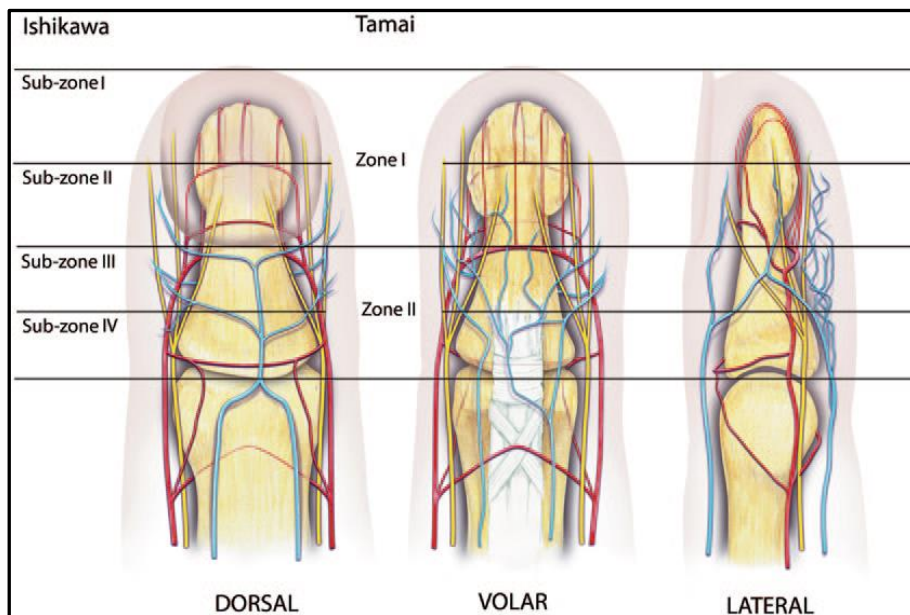


Şekil 3.1. Allen ve Fassler sınıflandırmaları.

En sık kullanılan sınıflandırmalardan bir tanesi Tamai sınıflandırmasıdır:

- I. Distal falanksta fleksor digitorum profundus (FDP) tendonunun yapışma yerinin distali,
- II. Distal interfalangeal (DİF) eklem ile distal falanksta FDP tendonunun yapışma yeri arası,
- III. Orta falanksta fleksor digitorum süperfisialis (FDS) tendonunun yapıştığı yer ile DİF eklem arası (eklem hariç),
- IV. Metakarpofalangeal (MF) eklem distalinden itibaren proksimal falanks ile orta falanksta FDS tendonunun yapıştığı yer arası (başparmakta bu zon yoktur),
- V. MF eklem ve proksimali.

Tamai sınıflamasında zon I ve zon II parmak ucuna karşılık gelmektedir (Şekil 3.2). Ishikawa ve ark. Tamai sınıflamasını biraz daha genişletmiş ve Tamai zon I ve II'ye uyan bölgeyi 4 alt gruba bölmüştür (Şekil 3.2). Buna göre zon I: sadece distal pulpada amputasyon, zon II: tırnak kökü seviyesinde amputasyon, zon III: distal falanks orta seviyeden amputasyon, zon IV: distal falanks tabanından amputasyon. Bu 2 sınıflama parmak ucundaki arteriyel ve venöz anatomik yapıları temel alır ve amputasyon seviyesindeki muhtemel arteriyel anastomoz seviyesini tanımlar.

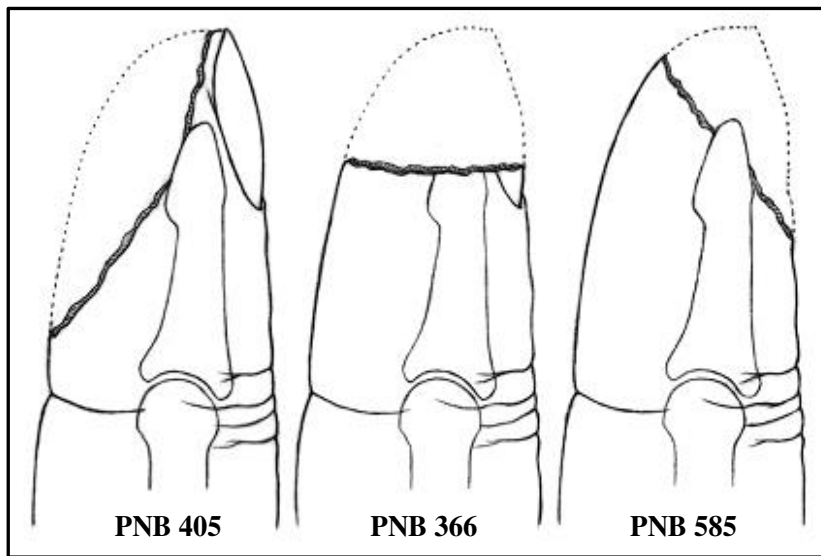


Şekil 3.2. Ishikawa ve Tamai sınıflandırmaları.

Son dönemde, Evans ve Bernadis parmak ucu yaralanmaları için yeni ve daha detaylı bir sınıflama sistemi tariflemişlerdir (47): PNB (p: pulp, n: nail, b: bone), parmak ucunun 3 ana parçası esas alınarak oluşturulmuştur (Tablo-3.1). Bu sistem yaralanmanın boyutunu daha detaylı anlatan 3 basamaklı kod geliştirmiştir (Şekil 3.3). PNB sınıflama sistemi ile yaralanmaların tedavisinde cerrahi – konservatif kararının başarıyla verildiği ifade edilmekle beraber, günlük klinik uygulama için fazla karmaşık olduğu ve gözlemciler arası güvenilirliğinin sorgulanması gerektiği de düşünülmektedir (48,49).

Tablo 3.1. Parmak ucu yaralanmalarında PNB sınıflandırması.

	Pulpa (Pulp - P)	Tırnak (Nail - N)	Kemik (Bone - B)
0	Yaralanma yok	Yaralanma yok	Yaralanma yok
1	Laserasyon	Steril matriks laserasyonu	Taft kırığı
2	Ezilme (Crush)	Germinal + steril matriks laserasyonu	Eklemi içermeyen parçalı kırık
3	Kayıp: distal transvers	Ezilme (Crush)	Eklem kırığı
4	Kayıp: kısmi palmar oblik	Proksimal tırnak yatağı dislokasyonu	Deplese bazal kırık
5	Kayıp: dorsal oblik	Kayıp: distal 1/3	Tip açıkta
6	Kayıp: lateral	Kayıp: distal 2/3	Kayıp: distal 1/2
7	Kayıp: tam (total)	Kayıp: lateral	Kayıp: subtotal (intakt tendon insersiyosu)
8		Kayıp: tam (total)	Kayıp: tam (total)



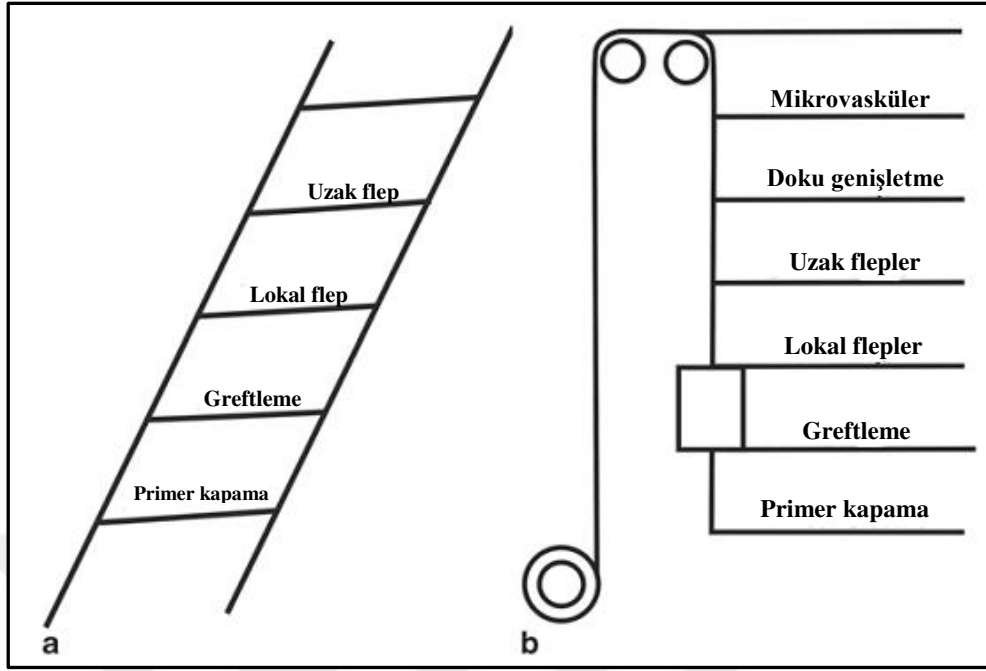
Şekil 3.3. Parmak ucu yaralanmalarında PNB sınıflandırması örnekleri.

3.2. Tedavi

Parmak ucu amputasyonları ve doku kayıpları, üst ekstremitelerde en sık görülen yaralanmalardır. Parmak ucunun doku kayıplarında birçok cerrahi teknik (steril pansuman, revizyon amputasyon, replantasyon, kompozit greftler, lokal, bölgesel ve serbest flepler vb.) tanımlanmıştır. Bu cerrahi tekniklerden hangisinin uygulanacağına dair belirli bir kurallar dizini veya tatmin edici bir kılavuz bulunmamaktadır. Tedavi planlamasında, parmak ucu yaralanmalarının tedavisindeki temel hedefleri de gözетerek hastanın ihtiyaçları ve cerrahi bilgi ve becerimiz doğrultusunda en uygun tedavi yöntemini seçmemiz gerekmektedir. Parmak ucu yaralanmalarının tedavisindeki temel hedefler:

- Fonksiyonel uzunluğun sağlanması,
- Duyusal restorasyon,
- Sağlam bir yumuşak doku örtüsünün sağlanması,
- Semptomatik nöromaların önlenmesi,
- Günlük aktivitelere ve işe erken dönüşün sağlanması,
- Komşu eklem kontraktürlerinin önlenmesi,
- Tırnak deformitesi vb. morbiditelerin önlenmesi,
- Kabul edilebilir kozmetik görüntü.

Defektin rekonstrüktif ihtiyacı ile yapılacak cerrahinin kompleksitesi arasındaki dengeyi kuran “rekonstrüktif merdiven” görüşü geleneksel olarak kullanılmaktaydı. Bu görüşe göre tercih edilecek tedavi yöntemi, defekti kapatabilecek en basit yöntem olmalıydı (Şekil 3.4). Ancak bu görüş yerini Gottlieb ve ark. tarafından tariflenen “rekonstrüktif asansör” görüşüne bırakmıştır. Bu yeni görüşe göre en iyi tedavi seçeneği, hastanın ihtiyaçlarına ve cerrahin yeteneklerine uygun en kompleks cerrahi tedavidir (50). Yine de seçilen tedavi seçeneği ne olursa olsun fonksiyonel uzunluğun ve yeterli duyusal restorasyonun sağlanması hedeflerinden asla taviz verilmemelidir.



Şekil 3.4. a. Rekonstrüktif merdiven, b. Rekonstrüktif asansör.

Replantasyon

Teknik olarak zor ancak parmak uzunluğunun sağlanmasında ve kozmetik olarak en iyi sonucu veren tedavi yöntemidir (51,52). Replantasyona en uygun parmak ucu amputasyonu Tamai zon 2 seviyedeki giyotin tip amputasyonlardır. Tamai zon 1 veya zon 2'ye uzanan oblik pulpa amputasyonlarında da replantasyon başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir (15). Bu tipte distal replantasyonlar yapılırken en az 1 arter anastomozu ve mümkünse ven anastomozu yapılmalıdır. Anastomoz edilebilecek ven bulunamadığında 24 saat içinde venlerin tekrar eksplore edilmesi, tırnak yatağı veya pulpanın kanatılması, sülük uygulanması uygulanabilecek yöntemler arasındadır. Mikrocerrahi tekniklerdeki ve aletlerdeki gelişmeler en uç amputasyonların bile replante edilebilmesini sağlasa da, ileri derecede ezilme veya avulsiyon sonucu olan amputasyonlarda replantasyon uygulanamayabilir (1,51,53-57). Kronik sistemik hastalıklar, mental ve psikiyatrik bozukluklar, uzamış iskemi süresi, ileri derecede kontaminasyon, ilaç ve alkol bağımlılığı replantasyonun göreceli kontrendikasyonlarıdır.

Pansuman Değişimi ve Sekonder Granülasyon

Pansuman değişimi ve sekonder granülasyonla iyileşme, kemiğin açıkta olmadığı parmak ucu amputasyonlarının en iyi tedavi yöntemlerinden bir tanesidir. Bu teknik özellikle amputatın olmadığı veya kullanılmadığı durumlarda uygulanabilir. Her yaşta hastaya uygulanabilinen, basit, ucuz ve etkili bir yöntemdir (42,58-62). Ayrıca düşük enfeksiyon oranları, eklem sertliğinin çok görülmemesi ve tatmin edici estetik sonuçlar bu tedavi yönteminin diğer avantajlarıdır (63,64). Daha çok 1.5 santimetre (cm) ve altında, deri kaybı olan yaralar için uygun bir tedavi seçeneğidir. İyileşme 3-4 haftalık bir sürede re-epitelizasyon ile gerçekleşir. Yaralanmadan sonraki saatler içinde nekrotik dokuların fagositozu gerçekleşir. Lokal vasodilatasyon görülür ve fibrin pıhtı ve inflamatuvar hücrelerden oluşan eksuda yaranın üzerini kaplar. Fagositik hücreler nekrotik dokuları ortadan kaldırırken fibroblastlar skar dokusunu oluşturmaya başlarlar. Periferik epitelyal hücreler defekti kapatacak şekilde içeriye doğru ilerler; altta yatan skar dokusu da kontrakte olarak defekti küçültür. Sonrasında da yeni sinir uçları subdermal alana uzanarak, yeni oluşan bu bölgenin duysal ağını oluştururlar. İyileşme sonunda normal duyuya ve 2 nokta ayırımına sahip olunur (57). Pansumanla takip derinin yanı sıra aynı boyutlarda subkutan doku kayıplarında da kullanılabilen bir tedavi şeklidir. Ancak bu durumda iyileşme 1-2 ayı bulabilmektedir ve bazen hassas ve kuru bir skar oluşabilmektedir. Hastalar yaralanmadan birkaç gün sonra el terapistlerine başvurup MIST ultrason tedavisi gibi granülasyon dokusunun oluşumunu artırıcı tedaviler alabilirler. Ultrason; büyüme faktörleri salımını, kollajen depolanmasını ve anjiogenezi arttırarak doku rejenerasyonunu uyarmaktadır, ayrıca bakteriyel yükü de azaltmaktadır (65). Eklem sertliğini ve kontraktürleri önlemek amacıyla erken dönemde hastalara eklem hareket açıklığı egzersizleri başlanmalıdır. Uzun dönem komplikasyonları olarak da soğuk intoleransı ve skar hassasiyeti görülebilir (42, 64).

Primer Kapama

Primer kapama, yara dudaklarında gerginliğe neden olmuyorsa uygulanabilir. Parmak ucu yaralanmalarında çoğu zaman doku kaybı da olduğu için primer kapama pek mümkün olmamaktadır. Yapılan bir çalışmada primer kapama uygulanan hastalarla pansumanla konservatif takip edilen hastaların sonuçlarının benzer olduğu söylenmiştir (61). Primer kapamalardan sonra bazı hastalarda belirgin hassasiyet de görülebilmektedir (66).

Revizyon Ampütasyon

Kemiğin açıkta olduğu, belirgin kemik veya tendon kaybı olan, kompleks parmak ucu amputasyonlarında sık uygulanan yöntem revizyon amputasyondur. Lokal anestezi altında uygulanabilmesi, mikrocerrahi gereksinimi olmaması, erken işe dönüş en önemli avantajlarıdır. “Çengel tırnak” deformitesi gelişmemesi açısından dikkatli olunmalıdır. Tırnak yatağının altındaki kemik tırnak yatağından 1 mm uzun olacak şekilde bırakılarak veya kemik doku kaybı varsa tırnak yatağı kemikle aynı hizaya gelene kadar kesilerek çengel tırnak deformitesi engellenebilir. Soğuk intoleransı, duyu kaybı, ağrılı nöromalar, parmak uzunluğunun korunamaması, tırnak kalıntıları, kötü estetik sonuçlar revizyon amputasyonlarının sıklıkla karşılaşılan komplikasyonlarıdır.

Deri Grefti (Tam Kalınlıkta / Kısmi Kalınlıkta)

Kısmi veya tam kalınlıkta deri grefti, pulpa defektlerinde uzun zamandır kullanılan, popüler bir yöntemdir. Defektin tabanında vaskülarizasyonu iyi bir yatak olmalıdır (67,68). Özellikle hasta 1 ay boyunca açık bir yarası olsun istemiyorsa veya pansumanların takibini düzgün yapamayacaksa greftleme tercih edilebilir. Yine de deri greftlerinin olgunlaşması ve sağlam bir örtü olabilmesi için zamana ihtiyacı vardır. Deri greftleri direk açıkta kemik veya paratenonundan yoksun tendon üzerine uygulanmamalıdır (69). Uygulanan greftlerde kontraktür beklenen bir durumdur; bu nedenle tırnak yatağının altta kemik desteği olmadığı durumlarda, o bölgeye uygulanan greftlerde zaman içinde çengel tırnak deformitesi gelişebilmektedir. Tam kalınlıktaki deri greftlerinde, kısmi kalınlıktaki deri greftlerine göre daha az kontraktür görülür. Kısmi kalınlıkta deri greftlerinde duysal geri dönüş çok zayıf olmasına karşın, tam kalınlıkta deri greftlerinde koruyucu duyu gelişebilmektedir (70). Artmış soğuk intoleransı, yeterli sağlamlıkta olmayışı ve kalıcı hassasiyet deri greftlerinden sonra sık karşılaşılan problemlerdir; bu sebeplerden ötürü deri grefti diğer alternatif tedavi yöntemlerin uygun olmadığı durumlarda kullanılabilir (71).

Kompozit Greftleme

Parmak ucu yaralanmalarının tedavisinde alternatif yöntemlerden biri de kompozit greftlemedir. Amputatın olduğu ancak arter anastomozu için uygun damar bulunamadığı durumlarda, amputat ileri derecede kirlenmemiş ve zedelenmemişse, uygun bir temizlik ve debridmandan sonra biyolojik örtü şeklinde tekrar yerine dikilir. Zaman içinde dikilen parçada yüzeysel nekroz gelişir; ancak enfeksiyöz bir durum söz konusu değilse bu nekrotik parçaya dokunulmamalıdır. Bu doku biyolojik pansuman gibi görev yapmaktadır. Bu yöntem daha çok 5 yaş altı çocuklarda tavsiye edilmekte ve uygulanmaktadır. Erişkinlerde ise başarı şansını arttırmak için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir; grefti şekillendirerek temas alanını arttırmak, buz yardımıyla grefti soğutmak, farmakolojik tedaviler ve hiberbarik oksijen (72). Kompozit greftleme tekniğinin başarısını arttıracak bir diğer yöntem de ilk defa Brent tarafından 1979 yılında tariflenen subkutan paketleme yöntemidir (73). Yakın zamanda da Jung ve ark. tarafından modifiye edilmiş, palmar paketleme ile başarılı sonuçlar elde edilmiştir (74).

Rekonstrüksiyon Yöntemleri

Replantasyonun uygun olmadığı, kompleks, kemik dokunun açıkta olduğu parmak ucu yaralanmalarında diğer bir tedavi seçeneği bölgesel, lokal veya serbest fleplerdir. Özellikle parmak ucu yaralanmalarındaki temel hedefler göz önüne alındığında, fonksiyonel parmak uzunluğunun sağlanması, duysal restorasyon, sağlam yumuşak doku örtüsünün sağlanması ve estetik açıdan çeşitli rekonstrüksiyon yöntemleri ile olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Günümüzde, parmak ucu yaralanmalarında başarılı sonuçlar bildirilen çok sayıda rekonstrüksiyon yöntemi tarif edilmiştir. Her uygulanacak yöntemin kendine özgü avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu nedenle hastaya uygun flep seçiminde defektin yeri, şekli, büyüklüğü, kayba uğrayan dokunun özellikleri gibi değişkenlere dikkat edilmelidir. Kayba uğramış dokunun “benzer” bir doku ile rekonstrüksiyonuna önem gösterilmelidir. Örneğin, elin ve parmakların derisi palmar ve dorsal yüzlerde farklılıklar göstermektedir. Palmar bölge tüysüz, hassas, yüksek sürtünme katsayısı olan, parmaklarda da karakteristik papil hatlarını oluşturan bir deri ile kaplıdır. Dorsal bölgede ise palmar bölgeye göre daha ince, yumuşak ve esnek bir deri örtüsü ile kaplıdır. Bu nedenle elin palmar bölgesindeki bir defekt “benzer”, tüysüz bir deri ile kapatılmalı; dorsal bölgedeki bir defekt ise dorsal deri kalitesindeki bir doku ile kapatılmalıdır.

Parmak ucu yaralanmalarında sık kullanılan rekonstrüksiyon yöntemleri:

a. Atasoy – Kleinert Volar V-Y İlerletme Flebi

V-Y ilerletme flebi, ilk olarak 1935 yılında Tranquilli – Laeli tarafından tanımlanmış; Atasoy ve ark. tarafından da 1970 yılında popülerize edilmiştir (75,76). O dönemde bu flebin transvers ve dorsal oblik parmak ucu ampütasyonlar için (Fassler D, Allen tip 2) daha uygun bir yöntem olduğu tanımlanmıştır. Palmar deri kaybının dorsale göre daha fazla olduğu oblik defektlerde ve ileri derecede doku kaybının olduğu yaralanmalarda flebin kontrendike olduğu düşünülmektedir.

Fonksiyonel ve estetik sonuçlarının iyi olması, defektin “benzer” doku ile kapatılması, kabul edilebilir düzeyde pulpa kontörünün sağlanması, mikrocerrahi ihtiyacı olmaması gibi avantajları olsa da, yapılan çalışmalarda hastalarda hipoestezi, dizestezi, soğuk intoleransı, hipersensitivite gibi subjektif şikayetlere de rastlanmıştır (59,77,78). Flebin sınırlı hareketi (yaklaşık 5-10 mm ilerletme) ve volar bölgede skar olması başlıca dezavantajlarıdır.

b. Kutler Lateral V-Y Flebi

Kutler 1944 yılında bilateral ilerletme flebini tanımlamıştır (79). Kutler kendi tekniğinde, parmak ucundaki defekti lateralden tasarlayıp ilerlettiği 2 triangular flep ile kapatmıştır. Parmak ucunun her iki tarafında da yeterli dokunun bulunması gerekmektedir. Palmar oblik ve transvers tip yaralanmalar için daha uygun bir tekniktir (80).

Kutler lateral V-Y flebiyle sadece 3-4 mm ilerletme sağlanabilmektedir. Flebin sınırlı hareketi nedeni ile zaman içinde çeşitli modifikasyonları yapılmıştır. Shepard, Kutler tekniğini modifiye ederek dorsal pedikülü kesmiş; damarlar ve sinirleri palmar insizyonun altında korumuştur. Bu şekilde flepte yaklaşık 10 – 14 mm ilerleme sağlamıştır (80). Yine flebin hareketini ve boyutunu arttırmak için flebin proksimalini proksimal interfalangeal eklem çizgisine uzatan çeşitli modifikasyonlar tanımlanmıştır (81,82). Bu yöntemle flepte 2 cm’ye yakın ilerletme sağlanabilmektedir; ancak hastalarda distal interfalangeal (DİF) ve proksimal interfalangeal (PİF) eklem kontraktürlerine rastlanabilmektedir (82).

Kutler flebinde, diğer V-Y ilerletme fleblerinde de olduğu gibi flep gerginliğinin ayarlanması çok önemlidir. Gergin dikilmiş fleplerde nekroz, duysal azalma, dizestezi ve çengel tırnak deformitesi görülme ihtimali artmıştır.

c. Volar İlerletme Flebi (Moberg)

Volar ilerletme flebi, Moberg'in 1964 yılında tariflediği ve başparmak distal ampütasyonlarında kullandığı bir tekniktir (83). 1967 yılında da Snow, parmak ucu ampütasyonlarında kullandığı flebin erken sonuçlarını bildirmiştir (84). Flep; bipediküler, aksiyel paternli, kutanöz ilerletme flebidir. Nörovasküler pediküller üzerinde volar derinin ilerletilmesi, defektin parmak uzunluğu korunarak duyusal bir doku ile kapatılmasını sağlamıştır.

Flep diğer parmaklarda da uygulanabilmesine karşın başparmak için daha uygundur. Bunun nedeni, başparmağın derisinin daha mobil olması, başparmağın dorsal kısmının arteriyel beslenmesinin volerden bağımsız olması ve fleksiyon kontraktür riskinin başparmakta daha az olmasıdır. Ancak hem başparmakta hemde diğer parmaklarda flebin ilerletilmesi 1 cm kadar olmaktadır. Defektin “benzer” doku ile kapatılması, duyusal olması, kolay disseksiyon ve ihtiyaç halinde ada flebine döndürülebilmesi en önemli avantajlarıdır. En önemli komplikasyonları ise eklemlerde fleksiyon kontraktürü ve parmakların dorsal derisinde nekroz görülmesidir.

d. Çapraz Parmak Flebi

Özellikle kemiğin, tendonun veya eklemde açıkta olduğu, parmak ucunun veya parmağın volar yumuşak dokusunda geniş (2 cm üzerinde) kayıpların olduğu yaralanmalarda (Fassler B), ilerletme flepleri örtünme için yeterli doku sağlayamayabilir. Bu koşullarda çapraz parmak flebi popüler bir seçenek olmaktadır. Çapraz parmak flebi ilk olarak 1950 yılında Gurdin ve Pangman tarafından tanımlanmıştır (85). Ameliyat sonrası dönemde hareketsizliğe bağlı eklem sertliğine neden olduğu için önceden bilinen, eklem hareketini kısıtlayan hastalığı (artrit, dupuytren hastalığı vb.) olanlarda ve 50 yaş üstü hastalarda, yine sistemik (DM) veya lokal (Burger, Reynaud vb.) vasküler hastalıklarda ve multitravmatize ellerde kontrendikedir.

Flebin uzanımına göre donör parmak belirlenir. İşaret ve yüzük parmaklarındaki defekt için orta parmak; orta parmaktaki defekt için yüzük parmağı tercih edilir. Flep alanı olarak genellikle orta falanksın dorsali tercih edilir. Çapraz parmak flebi duyusal olarak tasarlanmış bir flep değildir. Ancak flebin duyusal geri dönüş potansiyelini arttırmak için flep içindeki dijital sinirin dorsal dalları alıcı parmaktaki dijital sinire dikilebilir (86,87).

Çapraz parmak flebi disseksiyonu basit, hızlı uygulanabilen, vaskülarizasyonu iyi, güvenilir bir fleptir. Ancak uzun süre hareketsizliğe bağlı eklem sertliği oluşması, duyuusal restorasyonun sağlanamayışı, 2 seanslı cerrahi ve donör alandaki kozmetik sorunlar en önemli dezavantajlarıdır.

e. Ters Çapraz Parmak Flebi

Parmağın dorsalindeki büyük defektler için uygun bir fleptir. Klasik çapraz parmak flebi tekniği gibi komşu parmaktan geçici pediküllü flep şeklinde tasarlanır. Ancak klasik teknikten farklı olarak sadece subkutan doku flep olarak kullanılır, deri oluşan defekti örtmek için donör sahada bırakılır (88). Donör parmak ve bölgenin seçimi klasik yöntemdeki aynı değerlendirmelere dayanmaktadır.

f. Tenar Flep

Tenar flep tekniği ilk olarak Gatewood tarafından 1926 yılında tanımlanmıştır (89). Sonrasında bu teknik Flatt tarafından 1957 de genişletilmiş ve Smith ve Albin tarafından da tenar “H” flep adı altında modifiye edilmiştir (90,91).

Tenar flebin endikasyonları ve kontrendikasyonları diğer bir 2-seanslı flep olan çapraz parmak flebi ile aynıdır. Daha önceden bilinen artriti veya eklem yaralanması olmayan genç hastaların işaret ve orta parmaklarındaki, Allen tip 2 ve 3 transvers defektler için uygun bir fleptir. Yüzük ve küçük parmaklardaki defektler için kullanılmaz. Avantajları; deri rengi ve doku uyumu, subkutan doku çokluğu, disseksiyonunun kolay ve hızlı uygulanabilir olmasıdır. Yaralanan parmak fleksiyona getirilerek tenar bölgedeki uygun flep alanı belirlenir. Defekt boyutundan %30 daha fazla olacak şekilde flep boyutu planlanır. Çeşitli klinik serilerde tenar flepler ile ilgili tatmin edici sonuçlar bildirilmiştir (92-94).

Tenar flep uygulamalarında görülebilen komplikasyonlar olan kalıcı eklem sertliğini ve göze hoş görünmeyen skar oluşumunu önlemek için akılda tutulması gereken 3 ana prensip (92):

1. Flep 1. MF eklem çizgisine yakın bir yerden tasarlanmalı,
2. İnterfalangeal eklemlerin fleksiyon ihtiyacı ne kadar olursa olsun MF eklemi tam fleksiyona getirilmeli,
3. 10-14 günde flebi ayırıp, hızla eklem hareket açıklığı egzersizlerine başlanmalıdır.

g. Ada Flepleri

Ada flepleri, kan akımını özgün bir vasküler pedikülden sağlayan aksiyel paternli fleplerdir. Elin ve parmakların arteryel desteği tam olarak anlaşılan kadar parmak ucu defektleri için ada flebi fikri tam anlamıyla benimsenmemiştir. Ancak zaman içinde çok sayıda ada flebi tanımlandı (95-102). Ada flepleri homodijital / heterodijital, anterograd / retrograd, innerve / innerve olmayan şeklinde sınıflandırılabilirler. Ada fleplerinin avantajları:

1. Büyük defektleri kapatmaya yetecek kadar doku sağlar.
2. Erken parmak hareketlerine olanak tanır.
3. Tek aşamalıdır ve bu nedenle eğer fiksasyon için bir implant kullanılmışsa kontaminasyon riskini azaltır.
4. Parmak ucundaki defekti flebe değil, flebi defekte yaklaştırdığı için anormal pozisyonlarda uzun süre hareketsizliği engeller. Ve sonuç olarak ameliyat sonrası eklem sertliği oluşma ihtimalini azaltır.
5. Ada flepleri parmak ucundaki defekti “benzer” doku ile kapatır.
6. İnnerve ada flepleri defektin duyuşsal bir doku ile kapatılmasını sağlar.
7. Deri ve fasyal bağlantılar yeterince gevşetilirse geniş bir rotasyonel arka veya ilerlemeye sahip olabilirler.

Ancak ada flepleri teknik olarak diğer birçok flebe göre daha zordur, dijital arterlerden birini kurban eden fleplerdir ve flep yetmezliği, eklem kontraktürü, soğuk intoleransı, geniş skar dokusu gibi komplikasyonlar görülebilmektedir.

Antegrad homodijital ada flebi, arteryel ve venöz desteğini defektin olduğu bölgenin tersindeki dijital damarlardan sağlar. Bu flebin öncüsü oblik pulpa defektlerinde kullanılan lokal ilerletme flebi, oblik triangular fleptir (103).

Venöz dönüş sorunları antegrad homodijital ada fleplerinde sık karşılaşılan bir durumdur. Bunu önlemek için flep kaldırıldıktan sonra retrograd olarak nörovasküler yapılar mümkün olduğunca çevre yağ dokusu bırakılarak disseke edilmelidir. Flebin venöz dönüşü bu yağ doku içindeki küçük venler aracılığıyla olmaktadır. Yeterli mobilize edilmemiş flepte, defektin flebe yaklaşması için parmak fleksiyonu artar, bu da parmakta fleksiyon kontraktürü ile sonuçlanmaktadır. Bu nedenle ihtiyaç durumunda proksimale disseksiyon uzatılmalıdır. Proksimale disseksiyon uzatıldıkça nörovasküler yapıların medialize edilmesi kolaylaşmakta; böylelikle flebin mobilizasyonu artmaktadır.

Retrograd homodijital ada flebi, ilk önce proksimal interfalangeal eklemdeki defektleri kapatmak için tasarlanmış olsa da, zaman içinde parmak ucunun hem volar hem de dorsalindeki defektleri kapatmada başarıyla kullanılmıştır. Geniş rotasyon arki ve daha geniş flep boyutları, antegrad ada fleplerine göre avantajları sayılabilir. Dezavantajları ise donör sahanın kapatılması için greft ihtiyacı, defektin “benzer” doku ile kapatılamaması, duyuşal olarak yeterli olmamasıdır. Flebin innervasyonunu arttırmak için dijital sinirin dorsal dallarının uçları korunarak defekt bölgesinde tekrar dijital sinire dikilebilir. Retrograd homodijital ada flebinin arteryel desteği, ulnar ve radial dijital arterler arasındaki 3 adet transvers dijital palmar ark anastomozları ile sağlanmaktadır. Bu arklar standart olarak, proksimal ve distal çapraz makaralar (pulley) seviyesinde ve FDP yapışma yerinin distalinde yer almaktadır. 3 transvers arkdan proksimaldeki ve ortadaki daha büyüktür (ortalama 1 mm çapında); bu nedenle bu flep Tamai zon 1 ve zon 2 amputasyonlarda daha uygundur.

Heterodijital nörovasküler ada flebi, ilk olarak Littler tarafından başparmak ucundaki defekti duyuşal bir fleple kapatmak için tasarlandı (104). Donör saha morbiditesi, kortikal duyuşal reintegrasyon zorluğu ve alternatif yöntemlerin olması flebin endikasyonlarını ve kullanımını azaltmıştır. Kortikal reintegrasyon / plastisite hastaların sadece %25-40’ında görülebilmektedir (70,105,106). Özellikle geniş defektler, komşu parmağın dominant olmayan tarafından dijital sinirler ve pulpa korunarak kaldırılan fleplerle kapatılabilir. Donör parmak defektin olduğu parmaktan daha uzun olmalıdır; çünkü bu şekilde donör parmağın pulpasına zarar vermeden yeterli boyutta flep kaldırılabilir.

h. Serbest Flepler

Ellerimiz, yüzümüzden sonra en sık kanlanan ve innerve olan bölgedir; bu nedenle çok sayıda lokal, bölgesel ve serbest flep uygulanmasına olanak tanımaktadır. Ayaklarımız benzer özelliklere sahip oldukları için doku transferleri için en uygun donör saha olmaktadır. İlk serbest flepler 1970’lerde tanımlanmış olsa da, mikrocerrahinin evrimsel gelişimi 1980 ve 1990’lı yıllarda olmuştur. Bu süreçte vasküler alanların daha iyi tanımlanması ile yeni flepler geliştirilmiş ve fleplerdeki başarı oranı artmıştır. Özellikle lokal veya bölgesel fleplerin uygulanamadığı ciddi evre yumuşak doku hasarı olan parmak ucu yaralanmalarında serbest flepler ön plana çıkmaktadır.

Standart serbest flepler fazla iri olduklarından ve yeterli duyuşal özelliklere sahip olmadıklarından çoğunlukla parmak ucu onarımları için uygun olmamaktadırlar. Parmak ucu rekonstrüksiyonu için uygun serbest flepler; kavrama fonksiyonunu restore edebilecek, pulpa konturunu oluşturabilecek, sürtünme kuvvetine karşı dayanıklı olabilecek ve yeterli duyuşal restorasyonu sağlayabilecek özelliklerde olmalıdır. Bu özelliklere sahip en sık kullanılan serbest flepler:

1. Tenar serbest flep,
2. Arteriyel akımlı serbest venöz flepler,
3. Posterior aurikular serbest flebi,
4. Serbest medialis pedis flebi,
5. Serbest medial plantar arter perforatör flebi,
6. Ayak başparmak ve 2. parmak nörovasküler pulpa flebi, hemi pulpa flebi ve “wraparound” flebi.

Bütün bu flepler tüysüz deri örtünümünü sağlamaktadır. Ancak estetik benzerliği ve fonksiyonel kapasitesi bakımından ayaktan serbest doku transferleri diğerlerinin önündedir. Ancak hasta ayaktan doku transferini kabul etmediği zaman veya sporcuysa (örn. atlet) diğer serbest doku transferleriyle de olumlu sonuçlar alınabilmektedir.

Son 5 yılda, parmak ucu defektlerini “benzer” doku ile kapama prensibiyle birkaç yeni serbest flep geliştirilmiştir. Bunlar; radyal arterin süperfisial palmar dalı tabanlı fasyokütan flep, proksimal 1. dorsal metakarpal arter serbest flebi, proksimal ve distal ulnar arter perforatör serbest flepleri, Zheng ve ark. tariflediği distal ulnar arter perforatör “bilobe” serbest flebidir (107-111). Adı geçen fleplerin uygulandığı az sayıda hasta ile yapılmış çalışmalarda iyi sonuçlar bildirilse de, yapılacak uzun dönem karşılaştırmalı sonuçların olduğu çalışmalarla flepler hakkında daha güvenilir veriler elde edilebilir.

i. Dijital Arter Perforatör Flebi (DAP)

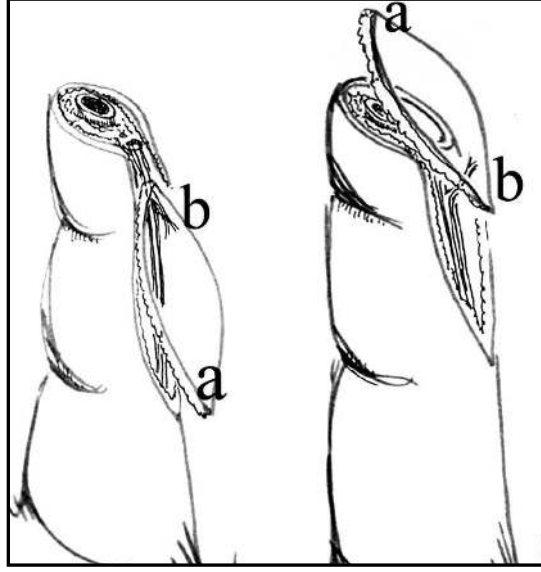
Koshima ve ark. yaptıkları anatomik çalışmada, 3 kadavranın parmaklarının dijital arter ve perforatör sistemini incelemiş; distal falanks seviyesinde subkutan doku içindeki 3-boyutlu dağılımını ortaya koymuşlardır (Şekil 3.5). Bu çalışmaya göre parmakların lateral yüzünde dijital arterin çok sayıda dalı bulunmaktadır. Bu dallar yağ dokusunu ve fasyayı perfore edip, subdermal tabakada arterioller şeklinde sonlanmaktadır. Parmak ucu arteriyel anatomisi hakkında detaylı bilgi veren bu çalışma

sonrasında Koshima ve ark. 2006 yılında dijital arter perforatör (DAP) flebini tanımlamışlardır (3).

Lokal anestezi altında, defektin olduğu parmağın medial ya da lateral kısmında flep tasarlanır. Nörovasküler demetin üzerinden flep kaldırılırken, defekte en yakın dijital arter perforatörü korunur. Flebe giren diğer perforatörler ve pedikülden uzak olan subdermal venüller koagüle edilir. Bazen belirgin bir perforatör izole edilemeyebilir; bu durumda flep tabanında bir miktar yağ dokusu korunur. Çoğu zaman bu subkutan yağ dokusu içinde flebi beslemeye yetecek kadar süperfisial arteriol bulunur (3). Flep yeterince serbestleştirildikten sonra korunan perforatör üzerinde 180 derece döndürülerek defekt kapatılır (Şekil 3.6). Donör saha da gevşek sütürlerle primer kapatılır. Donör sahanın primer kapatılabilmesi için flep boyutu 1 cm ile sınırlandırılmıştır. Flep pedikülü dijital arter perforatörünü ve subkutan venüller sistemi içermektedir.



Şekil 3.5. Dijital arter perforatörlerinin 3 boyutlu dağılımı.



Şekil 3.6. DAP flebinin uygulanışı.

DAP flebinin avantajları; nörovasküler demetin disseksiyonuna ihtiyaç duyulmaması, acil operasyona uygun olması, kısa operasyon süresi, güvenilir olması, donör alanın primer kapatılabilmesi ve diğer yöntemlere göre daha az invaziv olmasıdır (3). Dezavantajları ise kısıtlı flep boyutu nedeni ile büyük defektlerde kullanılamaması, duyuşsal olmaması, venöz konjesyon ve nadiren de olsa arteryel akım problemleridir (3,4). Ayrıca donör sahada karşılaşılabilen ameliyat sonrası skar kontraktürü nedeni ile dijital sinir basısı ve buna bağlı ağrı ve iğnelenme hissi görülebilir. Mitsunaga ve ark. 2010 yılında 11 hasta (13 parmak) ile yayınladıkları serilerinde, 10 yıllık DAP flebi tecrübelerinden ve modifikasyonlarından bahsetmişlerdir (4). Bu yazılarında ağrı ve iğnelenme hissi olan hastalarda Z plasti uygulanarak bu sorunun çözülebileceği ifade edilmiştir. Arteryel akım sorunlarını önlemek için de 3 önemli konu üzerinde durmuşlardır:

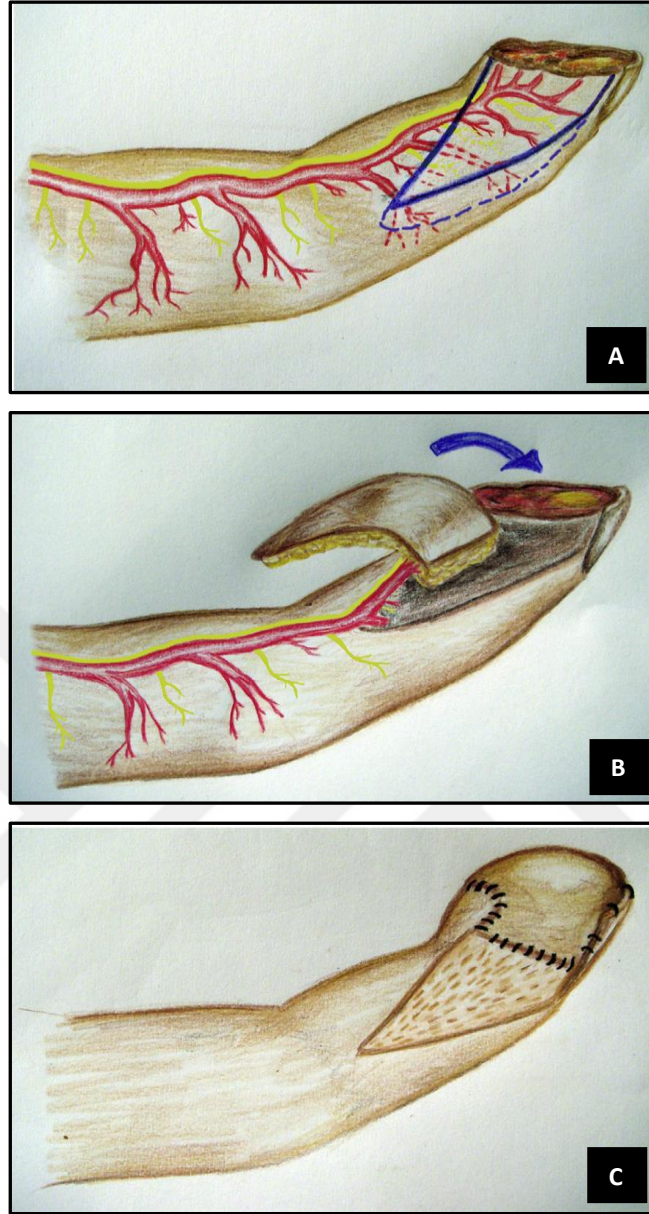
1. Flep defektten daha büyük tasarlanmalıdır ve flebe rotasyon yaptırılırken pedikülde katlanma olmamasına özen gösterilmelidir.
2. Flep öncelikli kapatılması gereken dokunun üzerine koyulmalıdır (örneğin açıkta kemiğin üzeri fleple kapatılarak arta kalan dokuların ya greftle kapatılması ya da sekonder iyileşmeye bırakılması gibi).
3. Diğer manevralardan fayda görülmezse son çare olarak defekt bölgesinde perforatör – perforatör anastomozu ile flep arteryel akımı güçlendirilmelidir. Ancak teknik olarak zor ve zaman isteyen bir prosedürdür.

4. INNERVE DİJİTAL ARTER PERFORATÖR FLEBİ (İDAP)

İnnerve dijital arter perforatör flebi (İDAP), Özcanlı ve ark. tarafından 2013 yılında literatüre kazandırılan yeni bir rekonstrüksiyon yöntemidir (5). Her türlü parmak ucu amputasyonlarının (Fassler A,B,C,D ve Allen 1-4) erken ve geç rekonstrüksiyonlarında uygulanabilen bir yöntemdir.

Cerrahi teknik: Flep dissesiyonu lokal anestezi altında, parmak turnikesi ve cerrahi lup büyütmesi eşliğinde gerçekleştirilir. Flep tasarımı üçgen şeklinde veya defektin boyutuna ve şekline göre cerrahın tasarladığı özel bir şekilde olabilir. Flep mid-lateral akstan başlayıp proksimali midlateral aksın hafif dorsalinde olacak şekilde tasarlanır. Flebin distali yara kenarından başlayıp proksimali ihtiyaca göre orta falanks dorsoline kadar genişletilebilir. Flep tüm parmakların hem ulnar tarafından hem de radial tarafından tasarlanabilir. Ancak işaret parmağı, orta parmak ve yüzük parmağı için hem başparmakla hem de çevreyle daha az temasta olan ulnar tarafları öncelikli tercih edilmelidir. İnsizyona dorsalden başlanarak ekstansor sistemin paratenonu sağlam kalacak şekilde flep kaldırılır. Subkutan doku distal falanksın periostundan ayrılır. Bu işlem sonrasında önümüze Cleland ligamanları çıkar. Cleland ligamanları altında nörovasküler demeti barındırması sebebiyle önemli bir yapıdır ve dikkatli bir şekilde kesilmelidir. Ligamanlar kesildikten sonra nörovasküler demet görülür ve palmar insizyona geçilir. Başparmakta nörovasküler demetin diğer parmaklara göre daha volarda bulunması sebebiyle, başparmakta palmar insizyonla başlanabilir. Palmar bölgeden de flep periost üzerinden sıyrılarak distalde bırakılan pedikül üzerinde kaldırılır. Venöz konjesyonu engellemek için pedikül çevresinde bir miktar subkutan yağ dokusu bırakılır. Bu aşamada istenirse turnike çözülerek flep dolaşımı kontrol edilebilir. Flep pedikülü dijital arter perforatörlerini, dijital sinir dallarını ve subkutan venöz sistemi içermektedir. Defektin konfigürasyonuna göre flep 90 veya 180 derece döndürülerek defekt kapatılır (Şekil 4.1). Donör saha el bilekten veya amputattan alınan tam kalınlıkta deri grefti ile kapatılır.

Ameliyat sonrası dönemde, sigara ve diabetes mellitus (DM) gibi bölgesel kan akımını etkileyen sorunları olan hastalara antikoagülan başlanabilir. Bu amaçla asetilsalisilik asit günde 1x100 miligram (mg) kullanılabilir. Splint veya atel ihtiyacı yoktur, ameliyat sonrası 3. günde eklem hareket açıklığı egzersizlerine başlanabilir. İlk birkaç gün venöz konjesyonu önlemek amacıyla elevasyon uygulanır.



Şekil 4.1. İDAP flebinin uygulanişı.

- A.** Flep konfigürasyonu tirangular veya defektin boyutuna ve şekline göre cerrahın tasarladığı özel bir şekilde olabilir. Flebin distali yara kenarından başlayıp proksimali ihtiyaca göre orta falanks dorsaline kadar genişletilebilir.
- B.** Flep pedikülü dijital arter perforatörlerini, dijital sinir dallarını ve subkutan venöz sistemi içermektedir.
- C.** Defektin konfigürasyonuna göre flep 90 veya 180 derece döndürülerek defekt kapatılır. Donör saha el bilekten veya amputattan alınan tam kalınlıkta deri grefti ile kapatılır.

5. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Ağustos 2011 – Ekim 2016 yılları arasında parmak ucu yaralanmaları nedeni ile opere edilen ve İDAP flebi ile erken veya geç rekonstrüksiyon uygulanan 114 hasta (125 parmak) değerlendirildi. Ameliyat öncesi ve sonrası düzenli takip edilen, fizik muayene ve ölçümleri düzenli olarak kaydedilmiş olan ve 1 yıldan uzun süreli takipleri bulunan 83 hasta (93 parmak) çalışmaya dahil edildi. 10 hastada aynı elin 2 farklı parmağında yaralanma mevcuttu.

Hastaların yaş ortalaması 35.2 (dağılım 5-65) yıl idi. Parmak ucu yaralanmalarının hepsi Tamai zon I ve zon II seviyesindeki yaralanmalardı. %91.4'ü (85 parmak) akut, %8.6'sı (8 parmak) geç rekonstrüksiyonlardı. Geç rekonstrüksiyon uygulanan hastalara debridman sonrası aynı seansta İDAP flebi uygulandı. Geç rekonstrüksiyon sebepleri; 7 hastada parmak ucu yaralanması sonrası gelişen pulpa nekrozu, 1 hastada ise diyabetik yaraydı. Akut parmak ucu yaralanmalarının 11 tanesi giyotin tip yaralanma iken, geri kalan 74'ü ezilme (crush) tarzı yaralanmalardı.

Ameliyat sonrası hastaların kontrollerinde objektif ve subjektif değerlendirmeler yapıldı. Objektif parametreler olarak hastaların sağlam ellerindeki aynı parmakların uçlarıyla karşılaştırmalı olarak statik iki nokta ayrımı (s2NA) ve Semmes-Weinstein Monofilaman (SWM) testi uygulandı. Statik iki nokta ayrımı testi sonuçları milimetre (mm) cinsinden kaydedildi. Rekonstrüksiyon uygulanan parmakların metakarpofalangeal (MF), proksimal interfalangeal (PIF) ve distal interfalangeal (DİF) eklem hareket açıklıkları değerlendirildi, mevcut kısıtlılıklar kayıt altına alındı. Bölgesel kan akımını negatif yönde etkileyecek durumlar (diabetes mellitus, vazospastik sorunlar, sigara kullanımı vb.) sorgulandı.

Subjektif değerlendirme parametreleri olarak hipersensitivite, soğuk intoleransı ve hasta memnuniyeti sorgulandı. Hipersensitivite ve soğuk intoleransı; “yok, hafif, orta, rahatsız edici, şiddetli” şeklinde sınıflandırılarak sorgulandı. Hasta memnuniyeti hem fonksiyonel hem de estetik açıdan sorgulandı ve memnuniyet derecesi “çok iyi, iyi, orta, kötü, çok kötü” şeklinde değerlendirildi.

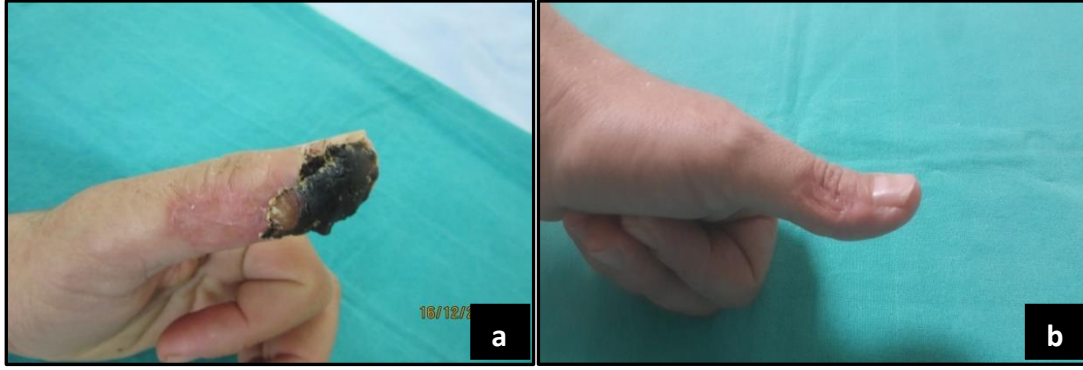
6. BULGULAR

Ameliyat edilen ve ameliyat sonrası takip süresi 1 yıldan uzun olan 83 hastanın 70'i erkek (%84.3), 13'ü kadın (%15.7) hastaydı. Hastaların ortalama yaşı 35.2 (5-65) yıl idi. Ameliyat sonrası ortalama takip süresi 33.1 aydı (dağılım 12-60 ay). Hastaların %53'ü (44 hasta) sağ elinden, %47'si (39 hasta) sol elinden ameliyat oldu. En sık yaralanan parmak %40.8 (38 parmak) oranıyla 3. parmak; diğer yaralanan parmaklar sırasıyla 2. parmak (%24.8 - 23), 4. parmak (%17.2 - 16), 1. parmak (%12.9 - 12) ve 5. parmak (%4.3 - 4). Parmak ucu defektleri 57 parmakta (%61.3) transvers, 17 volar oblik (%18.3), 9 lateral oblik (%9.6), 7 dorsal oblik (%7.6) ve 3 pulpa defeti (%3.2) şeklindeydi.

En küçük flep boyutu 1.6 x 0.7 cm, en büyük flep boyutu 4 x 2 cm'di. Uygulanan fleplerin 76'sı (%81.7) parmağın ulnar kenarından, 17'si (%18.3) radial kenarından tasarlandı. 1. parmak yaralanmalarının büyük çoğunluğu (%75) radial kenardan tasarlanan İDAP flebi ile rekonstrükte edildi.

Fleplerde ölçülen statik 2 nokta ayrımı 2 mm ile 6 mm (ortalama 3.7 mm) arasında dağılım gösterdi. Kontralateral parmaklarda ise 2 mm ile 5 mm (ortalama 2.7 mm) arasında dağılım gösterdi. Semmes-Weinstein monofilaman test sonuçları kontralateral parmakta 2.44 ile 4.31 arasında dağılım gösterirken; flep uygulanan parmaklarda 2.44 ile 4.56 arasında dağılım gösterdi.

Hiçbir hastada parsiyel veya total flep kaybı izlenmedi. Ameliyat sonrası enfeksiyona rastlanmadı. Hastaların hiçbirinde donör saha morbiditesi izlenmedi. Erken postoperatif dönemde, 93 parmağın sadece 6'sında (%6.4) geçici venöz konjesyon bulguları izlendi. Pansumanların gevşetilmesi ve elevasyon ile takip edilen hastaların 2'sinde konjesyonun gerilediği görüldü. 4 parmakta (%4.3) yüzeysel epidermolizis izlendi (Şekil 6.1). Ancak hiçbir hastaya bu sebeple ikinci cerrahi girişim uygulanmadı.



Şekil 6.1. a. Yüzeysel epidermolizis görüntüsü (ameliyat sonrası 3. hafta),
b. Ameliyat sonrası 1. yıl.

İDAP flebi uygulanan 93 parmağın 90'ında (%96.8) herhangi bir eklemden hareket kısıtlılığı gözlenmedi. Hareket kısıtlılığı gözlenen 3 hastadan, sağ el 1. parmağa flep uygulanan bir hastada İF eklemden yaklaşık 20 derece fleksiyon kısıtlılığı, sağ el 2. parmağa flep uygulanan 2 hastada da DİF eklemden 10 ve 15 derece ekstansiyon kısıtlılığı izlendi.

Hastaların % 34.9'u (29 hasta) sigara kullanmakta olup, ortalama sigara kullanımı 21.4 paket yılı olarak kaydedildi. 6 hasta (%7.2) tanı ve tedavi gören (oral antidiyabetik/insulin) diyabetes mellitus hastasıydı.

İki parmakta (%2.15) hiperpigmentasyon saptandı. 93 parmağın sadece %4.3'ünde (4 parmak) hiperestezi görülmüştür. Bunların 3'ü hafif, 1 tanesi de orta derecededir. 18 parmakta (%19.3) ise hafif derecede soğuk intoleransı gözlemlendi. Soğuk intoleransı saptanan hastaların %55.5'i (10 hasta) sigara kullanmaktaydı. Soğuk intoleransı saptanan hastaların yaralanma şekli incelendiğinde; 13 hastada (%72.2) ezilme (crush) tip yaralanma, 2 hastada (%11.1) giyotin tip yaralanma, 3 hastada (%16.7) pulpa nekrozu şeklindeydi.

Hastaların hem fonksiyonel hem de estetik durumlarını değerlendirmeleri istendiğinde 75 hasta (%90.3) “çok iyi” olarak değerlendirirken, 8 hasta (%9.7) “iyi” olarak değerlendirdi.

7. OLGU ÖRNEKLERİ

OLGU – I

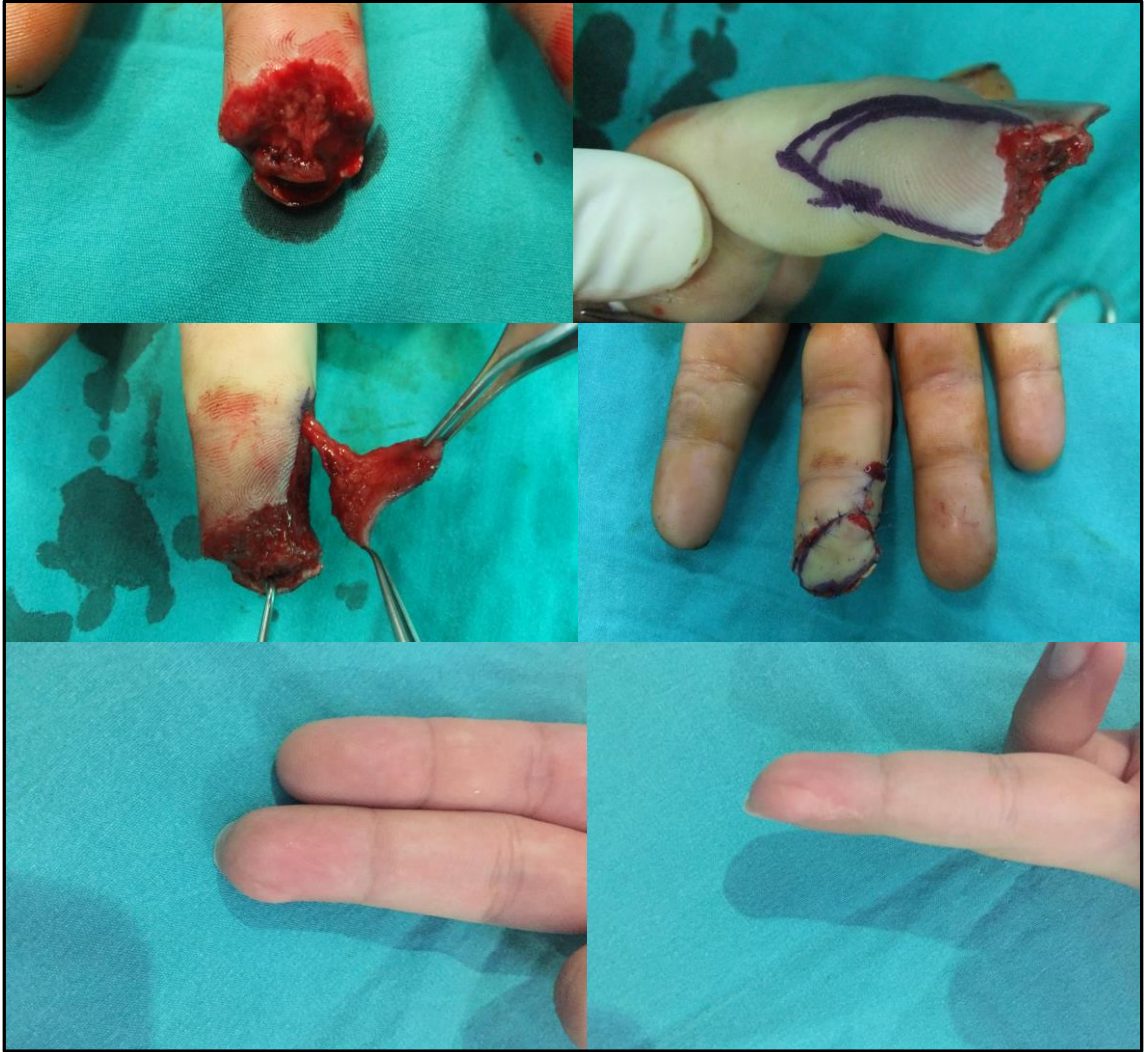
15 yaşında kız hasta, sağ el 3. parmağını asansörün kapısına sıkıştırma sonrası başvurduğu Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisinde değerlendirildi. Sağ el 3. parmak tırnak yatağı orta seviyeden total ampüteydi ve kemik açıktaydı (Fassler tip C). Ezilme (crush) tarzı, transvers bir yaralanmaydı. Amputat yoktu. Hastaya İDAP flebi (2x1 cm) ile aynı gün rekonstrüksiyon uygulandı (Şekil 7.1). Ameliyat sonrası 17. ay kontrolünde statik iki nokta ayrımı (s2NA) ve Semmes-Weinstein monofilaman (SWM) test sonuçları sırasıyla flep uygulanan parmakta 3 mm ve 2.44, kontralateral parmakta 2 mm ve 2.44 olarak ölçüldü. Hasta, parmağının fonksiyonel ve estetik durumunu “çok iyi” olarak değerlendirdi.



Şekil 7.1. Transvers parmak ucu ampütasyonu ve ameliyat sonrası 17. ay görüntüleri.

OLGU – II

24 yaşında erkek hasta, sağ el 3. parmağını tarım aletine (pulluk) sıkıştırma sonrası başvurduğu Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisinde değerlendirildi. Sağ el 3. parmağında kemiğin açıkta olduğu, volar oblik pulpa ampütasyonu mevcuttu (Fassler tip B). Ezilme (crush) tarzı bir yaralanmaydı. Amputat replantasyona uygun değildi. Hastaya İDAP flebi (2x1.5 cm) ile aynı gün rekonstrüksiyon uygulandı (Şekil 7.2). Ameliyat sonrası 62. ay kontrolünde s2NA ve SWM test sonuçları sırasıyla flep uygulanan parmakta 4 mm ve 3.22, kontralateral parmakta 3mm ve 2.83 olarak ölçüldü. Hasta, parmağının fonksiyonel ve estetik durumunu “çok iyi” olarak değerlendirdi.



Şekil 7.2. Volar oblik parmak ucu ampütasyonu ve ameliyat sonrası 62. ay görüntüleri.

OLGU – III

35 yaşında erkek hasta, sağ el 3. parmağını ceviz kırarken yaralama sonrası başvurduğu Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisinde değerlendirildi. Sağ el 3. parmağında kemiğin açıkta olduğu, dorsal oblik pulpa ampütasyonu mevcuttu (Fassler tip D). Ezilme (crush) tarzı bir yaralanmaydı. Amputat replantasyona uygun değildi. Hastaya İDAP flebi (3x1.5 cm) ile aynı gün rekonstrüksiyon uygulandı (Şekil 7.3). Ameliyat sonrası 48. ay kontrolünde s2NA ve SWM test sonuçları sırasıyla flep uygulanan parmakta 4 mm ve 3.22, kontralateral parmakta 3 mm ve 3.22 olarak ölçüldü. Hasta, parmağının fonksiyonel ve estetik durumunu “çok iyi” olarak değerlendirdi.



Şekil 7.3. Dorsal oblik parmak ucu ampütasyonu ve ameliyat sonrası 48. ay görüntüleri.

OLGU – IV

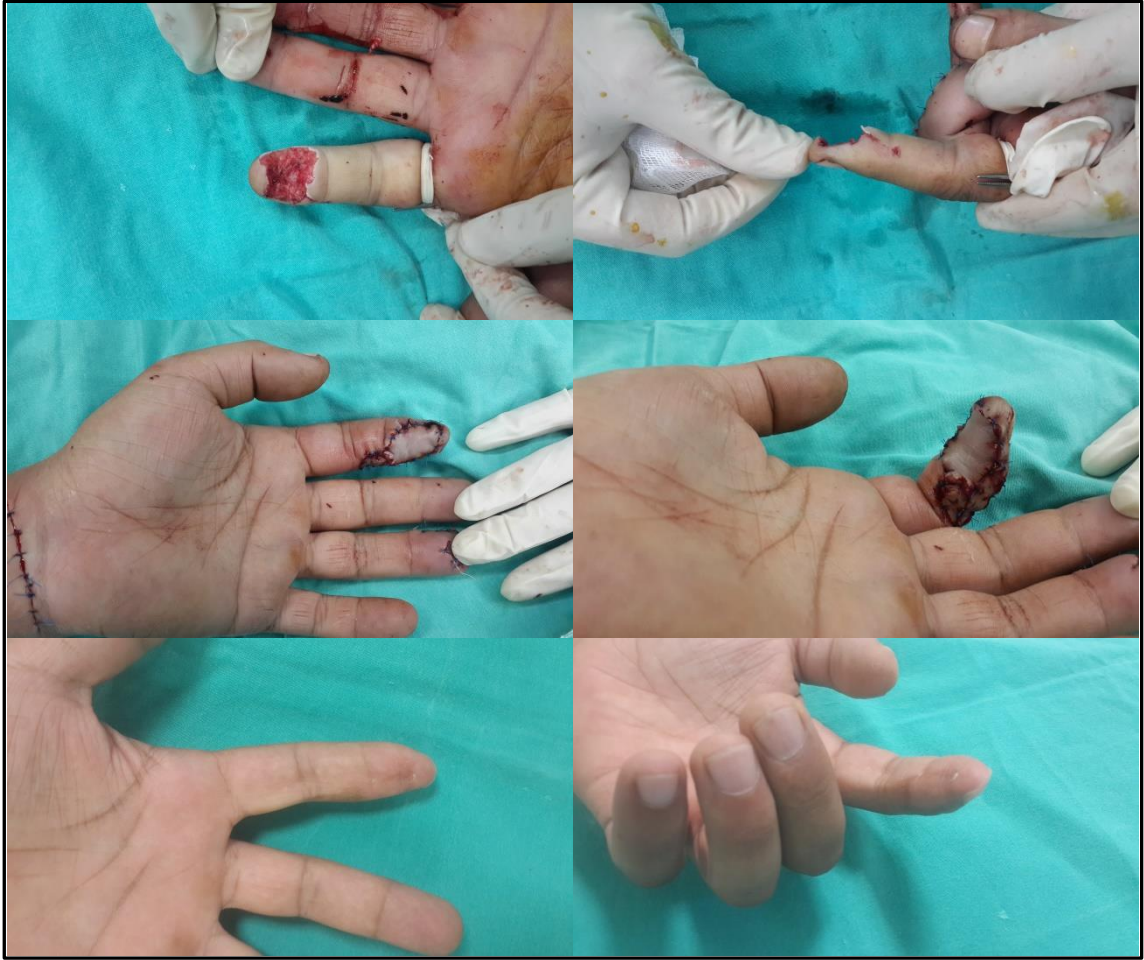
37 yaşında bayan hasta, sol el 1. parmağını tahra ile kestirme sonrası başvurduğu Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisinde değerlendirildi. Sol el 1. parmağında kemiğin açıkta olduğu, lateral oblik amputasyon mevcuttu. Giyotin tip bir yaralanmaydı. Amputat yoktu. Hastaya İDAP flebi (3x1.5 cm) ile aynı gün rekonstrüksiyon uygulandı (Şekil 7.4). Ameliyat sonrası 12. ay kontrolünde s2NA ve SWM test sonuçları sırasıyla flep uygulanan parmakta 4 mm ve 2.83, kontralateral parmakta 3mm ve 2.83 olarak ölçüldü. Hasta, parmağının fonksiyonel ve estetik durumunu “çok iyi” olarak değerlendirdi.



Şekil 7.4. Lateral oblik parmak ucu amputasyonu ve ameliyat sonrası 12. ay görüntüleri

OLGU – V

36 yaşında erkek hasta, sol el 2. parmağını spiral motoru ile yaralama sonrası başvurduğu Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisinde değerlendirildi. Sol el 2. parmağında pulpa defekti mevcuttu. Yara dudakları debride edildikten sonra hastaya İDAP flebi (3x1.5 cm) ile aynı gün rekonstrüksiyon uygulandı (Şekil 7.5). Ameliyat sonrası 21. ay kontrolünde s2NA ve SWM test sonuçları sırasıyla flep uygulanan parmakta 4 mm ve 3.22, kontralateral parmakta 3mm ve 3.22 olarak ölçüldü. Hasta, parmağının fonksiyonel ve estetik durumunu “çok iyi” olarak değerlendirdi.



Şekil 7.5. Pulpa defekti ve ameliyat sonrası 21. ay görüntüleri.

OLGU – VI

37 yaşında erkek hasta, sol el 3. parmağını iş makinası ile yaralama sonrası dış merkez acil servisine başvurmuş. Parçalı distal falanks kırığı, fleksor tendon kesisi ve pulpa kesileri nedeni ile aynı merkezde opere edilen hastanın takiplerinde yara yerinde enfeksiyon ve nekroz gelişmesi üzerine, hasta başvurduğu Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji polikliniğinde değerlendirildi. Tarafımızca opere edilen hastaya enfekte ve nekrotik dokuların debridmanını takiben İDAP flebi (3x1.5 cm) ile rekonstrüksiyon uygulandı (Şekil 7.6). Ameliyat sonrası 14. ay kontrolünde s2NA ve SWM test sonuçları sırasıyla flep uygulanan parmakta 3 mm ve 3.22, kontralateral parmakta 2 mm ve 2.83 olarak ölçüldü. Hasta, parmağının fonksiyonel ve estetik durumunu “çok iyi” olarak değerlendirdi.



Şekil 7.6. Geç rekonstrüksiyon sonrası oluşan pulpa defekti ve ameliyat sonrası 14. ay görüntüleri.

8. TARTIŞMA

Günlük el cerrahisi pratiğinde parmak ucu yaralanmaları sonrası oluşan parmak ucu amputasyonları ve doku kayıplarıyla çok sık karşılaşılmaktadır. Bu yaralanmalar endüstriyel aletlerle akut travmalar şeklinde oluşabileceği gibi özellikle ülkemizde sık kullanılan hızar motoru, spiral motoru gibi elektrikli testereler, orak, bıçak gibi ev aletleriyle de oluşabilmektedir. Ayrıca tümöral lezyonlar, enfeksiyonlar, yanıklar, diyabetik yaralar da parmak uçlarında rekonstrüksiyon gerektiren parmak ucu defektlerine neden olabilmektedirler.

Vücudun diğer bölgelerinden farklı olarak elimizdeki deri ve subkutan doku incedir ve deri çok fazla mobilize edilememektedir. Yine diğer bölgelerden farklı olarak bu bölgedeki deri sadece bir yumuşak doku örtüsü değil, aynı zamanda kavrama fonksiyonlarına izin veren mekanik dirence sahip ve ileri derecede duyuşal özelliğı olan fonksiyonel bir organdır. Bu nedenle bu karmaşık anatominin bütünlüğü elin günlük hayattaki fonksiyonları ve işlevselliğı için hayati öneme sahiptir.

Parmak ucu yaralanmalarının tedavisinde hasta bazlı düşünmek ve planlama yapmak gerekmektedir. Tedavi planlanırken göz önünde bulundurulması gereken parametreler:

- ❖ Yaralanma mekanizması,
- ❖ Oluşan defektin karakteristik özellikleri,
- ❖ Amputasyon / yaralanma seviyesi,
- ❖ Hastanın yaşı ve ek hastalıkları,
- ❖ Hastanın ihtiyaçları ve beklentileri,
- ❖ Kültürel değerler ve inanışlar,
- ❖ Cerrahin yetenekleri.

Parmak ucu yaralanmalarının tedavisinde temel amaç; ağrısız, sağlam, estetik ve duyuşal bir parmak ucu elde etmektir. Özellikle son 10 yılda, mikrocerrahi tekniklerindeki gelişmeler ile birlikte lokal ve bölgesel flepler popülerize olmuştur. Ancak ideal flebin seçimi konusunda yukarıda bahsi geçen parametreler de göz önünde bulundurularak çok dikkatli ve ayrıntılı bir değerlendirme yapılmalıdır. Her rekonstrüksiyon yönteminin kendine özgü avantajları ve dezavantajları olduğu da unutulmamalıdır.

Başta ilerletme flepleri (Atasoy volar V-Y, Kutler lateral V-Y, Oblik Triangular flep) olmak üzere parmak ucu rekonstrüksiyon yöntemlerinin çoğunda hastalarda hipoestezi, dizestezi, soğuk intoleransı, hipersensitivite gibi subjektif şikayetlerle karşılaşmaktadır (59,77,78). Bahsi geçen duyuşal sorunlarla, ilerletme sonrası dijital sinir ve dallarının gerilim altında kalması sebebiyle karşılaşmaktadır (112). Frandsen volar V-Y ilerletme uyguladığı 10 hastanın 7'sinde (%70) hipoestezi veya dizesteziye rastlamıştır. Kutler flebi uyguladığı 14 hastanın ise 8'inde (%57) soğuk intoleransı, 10'unda (%71) hipoestezi / hiperestezi gözlemlemiştir (77). Yapılan bir başka çalışmada hastaların %49'unda soğuk intoleransı, %78'inde uyuşukluk saptanmıştır (82).

Usami ve ark. oblik triangular ilerletme flebi uyguladıkları serilerinde 30 hastanın 3'ünde (%10) parmaklarını kullanmaya engel olacak kadar şiddetli hiperesteziye rastlamışlardır (113). Oblik tirangular ilerletme flebi uygulanan diğer bir çalışmada 14 parmağın 7'sinde (%50) hiperestezi saptanmıştır. Aynı çalışmada flebin ilerletmesinin 12 mm'den fazla olması durumunda duyuşal problemlerin görülme insidansının arttığı vurgulanmıştır (114).

İDAP flebi rotasyon arkı geniş bir fleptir. Defektin boyutuna ve konfigürasyonuna göre ister 90 derece (özellikle volar oblik doku kayıplarında), ister 180 derece çevrilerek defekt kapatılabilir. İDAP flebi uyguladığımız 93 parmağın sadece %4.3'ünde (4 parmak) hiperestezi görülmüştür. Bunların 3'ü hafif, 1 tanesi de orta derecededir. 18 parmakta ise (%19.3) hafif derecede soğuk intoleransına rastlanmıştır.

Soğuk intoleransı, parmak ucu yaralanmalarından sonra hangi tedavi yöntemi uygulanırsa uygulansın ameliyat sonrası dönemde karşılaşılan bir sorundur. Van den Berg ve ark. yaptıkları bir çalışmada, 3 farklı tedavi yöntemi uygulanmış (sekonder granülasyon, revizyon amputasyon ve rekonstrüksiyon) 59 parmak ucu yaralanmasını değerlendirmişler ve %84.7 oranında (50 parmak) soğuk intoleransı tespit etmişlerdir (115). Yıldırım ve ark. retrograd homodijital ada flebi uyguladıkları serisinde bu oran %41.6, Kayalar ve ark. antegrad homodijital ada flebi uyguladıkları seride %17, Lee ve ark. innerve çapraz parmak flebi uyguladıkları seride %16.6 olarak bulunmuştur (116-118). Bütün bu farklı tedavi yöntemlerinde bile yüksek oranlarda soğuk intoleransın görülmesi bize bu durumun uygulanan tedaviden çok, yaralanmanın bir sonucu olduğunu düşündürmektedir.

Parmak ucu yaralanmalarında işlevsel bir parmak ucu elde etmenin temel özelliklerinden bir tanesi de duyuşal geri dönüşün sağlanabilmesidir. Bu durum parmak

ucu rekonstrüksiyonlarında kullanılan yöntemlerin çeşitli modifikasyonlarla daha duyuşsal olması yönündeki çabaları arttırmaktadır.

Duyusal yetersizliğı çapraz parmak fleplerinin önemli bir eksikliğidir. Bu eksikliği gidermek için Cohen ve Cronin 1983 yılında, flepte dijital sinirin dorsal duyu dallarını koruyup defektin olduğı bölgedeki sinire anastomoz ederek “innerve çapraz parmak flebi”ni tanımlamışlardır (86). Çalışmalarında statik iki nokta ayrımını ortalama 4.8 mm olarak bulmuşlardır (86). Lee ve ark. yaptıkları bir çalışmada 90 parmak ucu yaralanmasının 69’una innerve çapraz parmak flebi, 21’ine innerve olmayan çapraz parmak flebi uygulamışlardır. Operasyondan 12 ay sonra innerve olmayan çapraz parmak flebi uygulanan parmaklarda statik 2 nokta ayrımı ortalama 7.2 mm, SWM testi 4.08 – 4.74 arasında bulunurken; innerve çapraz parmak flebi uygulanan parmaklarda s2NA ortalama 4.6 mm, SWM testi 3.22 – 3.84 arasında bulmuşlardır (118). Ancak her ne kadar innerve çapraz parmak flebi ile tatmin edici duyuşsal sonuçlar elde edilmiş olsa da mikrocerrahi gereksinimi, teknik zorluğu, cerrahi süresinin uzaması ve defektin, mukavemeti pulpa derisine göre daha az olan dorsal deri ile kapatılması en önemli handikaplarıdır. Rinker ve ark. 19 parmak ucu yaralanmasına tenar flep uyguladıkları bir çalışmada statik 2 nokta ayrımını kontralateral parmaklarda ortalama 3.8 mm ölçerken, flep uygulanan parmaklarda 6.8 mm olarak ölçmüşlerdir (119).

Ada fleplerinde duyu restorasyonu iki şekilde sağlanabilir: Flep dorsale doğru genişletilip dorsal dijital sinir flebe dahil edilebilir ya da dijital arterle birlikte dijital sinir de dahil edilerek flep kaldırılabilir. Fleple birlikte kaldırılan sinir, alıcı taraftaki dijital sinire dikilir. Dorsal dijital sinirin dahil edildiğı fleplerde proper dijital sinirin bırakılması büyük bir avantajdır. Ancak burada flebi dorsal cilt oluşturur ve dorsal cilt, palmar cildin avantajlarına sahip değildir; volare göre dayanıksızdır, incedir ve kıllıdır. Bu da kozmetik ve fonksiyonel olarak daha kötü sonuçlarla karşılaşmamıza neden olabilir. Bazı çalışmalarda sinir onarımı yapılan ve yapılmayan vakalar arasında s2NA testi açısından fark olmadığı belirtilmiştir (120). Ancak Kaleli ve ark. tarafından yapılan çalışmada sinir onarımı yapılan hastalarda statik 2NA testi 5-7 mm olarak saptanırken, sinir onarımı yapılmayanlarda 8-10 mm olarak ölçülmüştür (121). Chen ve ark. 17 parmakta ikili innerve, 76 parmakta tekli innerve ve 35 parmakta innerve olmayan dorsal dijital ada flebi uygulamışlardır. Hastaların son kontrollerinde ortalama statik 2NA ve SWM test sonuçları ikili innervasyon uygulananlarda 5.9 mm ve 3.95, tekli innervasyon uygulananlarda 8.7 mm ve 4.01, innerve olmayanlarda 10.5 mm ve 4.14

olarak ölçülmüştür (122). Alagöz ve ark. tarafından yayınlanan retrograd homodijital ada flebi uyguladıkları 14 vakalık seride de statik 2NA testi sonuçları ortalama 6.5 mm olarak bulunmuştur (123). Yazar ve ark. 66 hastanın 70 parmağına retrograd homodijital ada flebi uygulamış, hepsine sinir onarımı uygulamışlar ve statik 2NA testini ortalama 5.7 mm olarak bulmuşlardır (100). Yapılan çalışmalarda nörorafi uygulanmamış, 1x1 cm'den büyük fleplerde duysal geri dönüşün azaldığı ve duysal sonuçların daha kötü olduğu gösterilmiştir (124-127).

İDAP flebinin diğer fleplere olan önemli bir üstünlüğü de duysal bir flep olmasıdır. Flep pedikülü dijital arter perforatörlerini ve subkutan venöz sisteminin yanı sıra dijital sinir dallarını da içermektedir. Nörorafi ihtiyacı içermemesi cerrahi süresini kısaltmakta ve mikrocerrahi gereksinimini azaltmaktadır. Çalışmamızdaki İDAP flebi ile rekonstrüksiyon uygulanan 93 parmağın ortalama statik 2NA 3.7 mm (dağılım 2-6 mm) ve SWM test sonuçları 2.44 – 4.56 aralığında ölçülmüştür.

İki seanslı flepler olan çapraz parmak flebi, ters çapraz parmak flebi ve tenar flepler; basit, hızlı uygulanabilen, vaskülarizasyonu iyi, güvenilir flepler olmalarına karşın, hastalarda uzun süre hareketsizliğe bağlı eklem sertliği görülme riski fazladır. Donör alandaki kozmetik sorunlar çapraz parmak flepler için, sadece işaret ve orta parmaklarda uygulanabiliyor olması tenar flepler için diğer önemli dezavantajlardır.

Paterson ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada 16 hastanın 17 parmağına çapraz parmak flebi uygulanmış ve donör parmak morbiditeleri incelenmiştir. Bu çalışmaya göre 8 (%50) hastada donör parmakta hareket kısıtlılığı gözlenmiş, bu hastaların büyük çoğunluğunun (7 hasta) da 40 yaş üzeri hastalar olduğu tespit edilmiştir. Greftle kapatılan bölgede 6 parmakta hiperpigmentasyon ve 2 parmakta hipopigmentasyon izlenmiştir (128). Diğer bir donör bölge morbiditesini inceleyen çalışmada, çapraz parmak flebi uygulanmış 23 hastanın donör parmaklarında, kontraletelateral sağlam parmaklar ile kıyaslandığında total eklem hareket açıklıklarında istatistiksel olarak anlamlı azalma fark edilmiştir (129). Yapılan bir başka çalışmada 19 parmak ucu yaralanmasına tenar flep uygulanmış; ortalama takip süresi 20 ay olan çalışmada, flep uygulanan parmakların DİF eklemlerinde kontralateral sağlam parmak ile kıyaslandığında eklem hareket açıklığında ortalama 13 derece kayıp izlenmiştir (119). Oblik triangular ilerletme flebi uygulanan bir çalışmada ise 30 hastanın 4'ünde (%13.3) PİF eklem kontraktürlerine rastlanmıştır (113). Yapılan başka bir çalışmada hastaların %17'sinde PİF eklem, %22'sinde DİF eklem kontraktürleri saptanmıştır (82).

PİF eklem ekstansiyon kısıtlılığı, antegrad homodijital ada fleplerinin sık karşılaşılan bir komplikasyondur. Literatürde ekstansiyon kısıtlılık oranları ortalama %8-29 arasındadır (130). Chen ve ark. dorsal homodijital ada flebi uyguladıkları çalışmalarında flep uygulanan parmaklar ile kontralateral parmakların ortalama eklem hareket açıklıklarını karşılaştırdıklarında, flep uygulanan parmakların DİF eklemlerinin hareketinde istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit etmişlerdir (122). Adani'nin serisinde %8 olguda fleksiyon kontraktürü saptanmıştır (131). Kayalar ve ark. 115 parmak ucu yaralanmasına antegrad homodijital ada flebi uyguladıkları çalışmalarında %9.5 oranında ekstansiyon kısıtlılığı saptamışlardır (117).

Bizim çalışmamızda İDAP flebi uygulanan 93 parmağın sadece 3 ünde (%3.2) eklem hareketlerinde kısıtlılık izlenmiştir. Bunlardan birisi 1. parmak İF eklem, diğer ikisi 2. parmak DİF eklemdir. Hiçbir hastada donör saha morbiditesi izlenmemiştir.

Kan akımını özgün bir vasküler pedikülden sağlayan aksiyel paternli flepler olan ada flepleri homodijital / heterodijital, antegrad / retrograd olarak tasarlanabilmektedir. Büyük defektlerin kapatılmasına olanak sağlaması, geniş rotasyonel arka sahip olması, tek aşamalı cerrahi işlem olması, defektin “benzer” doku ile kapatılabilmesi ve duysal olarak da tasarlanabiliyor olması sebebiyle parmak ucu defektlerini kapatmada çok sık kullanılan rekonstrüksiyon yöntemi olmuştur. Ancak flep yetmezliği, eklem kontraktürü, soğuk intoleransı ve donör saha morbiditesi (geniş skar dokusu) gibi komplikasyonları olması ve teknik zorluğu en önemli dezavantajlarıdır.

Retrograd ada fleplerinin geniş rotasyon arkının olması ve daha büyük defektlerin kapatılabilmesi antegrad ada fleplerine göre üstünlükleri sayılabilir. Ancak bu yöntem dijital arteri sakrifiye eden bir yöntemdir ve daha yüksek komplikasyon oranlarına sahiptir. Venöz yetmezliğe bağlı vasküler problemler, parsiyel veya total flep kayıpları retrograd fleplerin genel bir sorunudur. Flep kayıpları değişik serilerde %0-13 arasında değişmektedir (100,125,132-134). Lai ve ark. serisinde olguların %15'inde flep kaybı izlenmiştir (135). Ülkemizden yapılan bir çalışmada Yıldırım ve ark. retrograd nörovasküler ada flebi uyguladıkları 23 hastada gördükleri komplikasyonları yayınlamışlardır. Bu çalışmada toplamda %20.8 oranında flep kaybı gözlenmiştir. 3 hastada venöz konjesyon sonrası gelişen parsiyel flep kaybı ve 2 hastada total flep kaybı izlenmiştir (116). 10 hastada da (%41.6) donör sahada hipersensitivite görülmüştür. Kayalar ve ark. serisinde 1 flepte (%1.4) kayıp, 4 flepte (%5.9) yüzeysel epidermolizis izlenmiştir (136).

Zaman içinde dijital arteri sakrifiye etmeyen rekonstrüksiyon yöntemleri geliştirilmiş ve başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Bertelli ve Pagliei tarafından tarif edilen dorsal homodijital ada flebi bunlardan bir tanesidir (137). Dijital arterin dorsal dallarını temel alan bir ada flebidir. Takeishi ve ark. yaptıkları bir çalışmada 8 parmak ucu yaralanması olan hastaya innerve dorsal dijital ada flebi ile rekonstrüksiyon uygulamışlardır (138). 8 flebin 6'sı yaşamış; 2 (%25) flepte ise parsiyel kayıp izlenmiştir.

Chen ve ark., dorsal homodijital ada flebi uyguladıkları 166 hastanın (187 parmak) sonuçlarını yayınlamışlardır (122). Rekonstrüksiyon uygulandıkları 18 hastada (%10) venöz konjesyon, 14 hastada (%8) parsiyel flep kaybı ve 37 hastada da (%20) hipo/hiperpigmentasyon görülmüştür.

Bizim çalışmamızda İDAP flebi uygulanan hiçbir hastada total veya parsiyel flep kaybı izlenmedi. Erken postoperatif dönemde, 93 parmağın sadece 6'sında (%6.4) geçici venöz konjesyon bulguları izlendi. Pansumanların gevşetilmesi ve elevasyon ile takip edilen hastaların 2'sinde konjesyonun gerilediği görüldü. 4 parmakta (%4.3) yüzeysel epidermolizis izlendi. Ancak hiçbir hastaya bu sebeple ikinci cerrahi girişim uygulanmadı. İki parmakta (%2.15) hiperpigmentasyon saptandı.

Dorsal homodijital ada flebinin en önemli dezavantajları sınırlı flep boyutları ve uzun cerrahi süresidir. Takeishi ve ark. çalışmasında en büyük flep boyutu 22x30 mm olarak ölçülmüştür (138). Antegrad homodijital ada fleplerini ise büyük doku kayıplarının kapatılmasında ve DİF eklem seviyesini aşan, 2 santimetrenin üzerinde ilerletme gereken durumlarda yetersiz kalmaktadır (81,112).

İDAP flebinin en önemli özelliklerinden bir tanesi flebin proksimalinin ihtiyaca göre orta falanks dorsoline kadar genişletilebilir olmasıdır. Böylelikle geniş parmak ucu defektlerinin de kapatılmasına olanak sağlamaktadır. Yaptığımız çalışmadaki en geniş flep boyutu 4x2 cm idi.

Diğer bir dijital arteri sakrifiye etmeyen rekonstrüksiyon yöntemi, Kim ve ark. tarafından tanımlanan ve dijital arterin volar transvers palmar dalının kullanıldığı volar ada flebidir (139). Defektin “benzer” doku ile kapatılması ve flebin duyusal olması en önemli avantajlarıdır. Ancak donör sahada ciddi skar kontraktürleri görülebilmektedir; ve donör alanın volarda olması sebebiyle bu durum fleksiyon kontraktürleri ile sonuçlanabilmektedir.

Lateral oblik defetkleri kapatmak için Öztürk ve ark. pulpa rotasyon flebini tanımlamışlardır. 16 hastada uyguladıkları tekniklerini kolay uygulanabilir, tek seanslı ve donör saha morbiditesi yapmayan bir teknik olarak tariflemişlerdir (140). 2 hastada (%12.5) parsiyel flep nekrozu, 1 hastada (%6.25) soğuk intolerans gelişmiştir. Eklem hareket kısıtlılığı ve hipersensitiviteye rastlanmamıştır. Tırnak deformiteleri ve yetersiz pulpa dokusu sebebiyle oluşabilecek kötü kozmetik sonuçlar nedeni ile lunula proximalindeki defektlerde kullanımı önerilmemiştir. Ayrıca sigara içenlerde, başparmakta ve amputasyon açısı 115 derecenin altında olanlarda flebin kullanılamayacağı ifade edilmiştir (140).

IDAP flebi; tüm parmaklarda görülebilen, her türlü defektin (volar/dorsal oblik, transvers, lateral oblik, pulpa defekti vb.) kapatılmasında kullanılabilen çok yönlü bir fleptir. Sigara içenlerde ve diyabet hastalarında güvenle kullanılabilmektedir. Flebi uyguladığımız hastaların % 34.9'u (29 hasta) sigara kullanmakta olup, sigara kullanan hiçbir hasta parsiyel / total flep kaybı izlenmemiştir.

Koshima ve ark., 2006 yılında, 3 kadavrada yaptığı anatomik çalışma sonrasında dijital arter perforatör flebini tanımlamıştır (3). Dijital arterler parmak lateralinde çok sayıda perforatör içermektedir ve bu perforatörler içinden defekte en yakın tek perforatör üzerinden flebin kaldırılması tasarlanmıştır. Mitsunaga ve ark. 2010 yılında yayınladıkları 11 hastalık (13 parmak) serilerinde, 10 yıllık DAP flebi tecrübelerinden ve modifikasyonlarından bahsetmişlerdir (4). DAP flebi tüm parmak ucu yaralanmalarında kullanılabilen, flep dizaynı, komponentleri ve pedikül lokalizasyonu açısından serbest stil bir fleptir. Dijital arterleri koruyan bir yöntem olduğu için ikincil cerrahi işlem gerekliliğinde dijital arterleri sakrifiye eden rekonstrüksiyon yöntemlerine geçilebilir. DAP flebinin avantajları; nörovasküler demetin disseksiyonuna ihtiyaç duyulmaması, acil operasyona uygun olması, kısa operasyon süresi, güvenilir olması, donör alanın primer kapatılabilmesi ve diğer yöntemlere göre daha az invaziv olmasıdır (3). Dezavantajları ise, kısıtlı flep boyutu nedeni ile büyük defektlerde kullanılamaması, duyusal olmaması, venöz konjesyon ve nadiren de olsa arteriyel akım problemleridir (3,4).

Özcanlı ve ark.'nın serisinde 15 hastaya DAP flebi uygulanmış ve hiçbir hastada ekstansiyon kaybı, hipersensitivite ve skar kontraktürüne rastlanmamıştır. Flep uygulanan parmaklarda ortalama statik 2NA 5.3 mm (dağılım 4-6 mm), kontralateral parmaklarda 2.86 mm (dağılım 2-4 mm) olarak bulmuşlardır. SWM test sonuçlarını da

flep uygulanan parmaklarda 3.61 – 4.56, kontralateral parmaklarda 2.83 – 3.84 aralığında bulmuşlardır (141). Ancak önceki çalışmaların aksine yüksek oranda venöz konjesyona rastlamışlardır (12 hasta, %80).

İnnerve dijital arter perforatör flebinin DAP flebine olan üstünlükleri; flep pedikülü dijital arter, sinir ve subkutan venüler sistemi içermektedir. Vasküler pedikül çok sayıda perforatör içermektedir. Damarlanması özellikle venöz drenaj daha güvenlidir. Bu sebeple arteryel yetmezlik ve venöz konjesyon görülme riski çok daha düşüktür. Perforatörleri izole etme gereksinimi yoktur, böylelikle daha az invazivdir ve ameliyat süresi daha kısadır. İDAP flebi pedikülü dijital sinirin dallarını da içerdiği için ameliyat sonrası dönemde duyusal sonuçları çok daha iyidir.



9. SONUÇLAR

İnnerve dijital arter perforatör flebinin avantajları:

- ❖ Güvenli vasküler pediküle sahip olması,
- ❖ Her yöne uygulanabilir olması,
- ❖ Flep boyutunun ihtiyaç halinde arttırılabilmesi,
- ❖ Duyusal olması,
- ❖ Tek seansta uygulanabilir olması,
- ❖ Hızlı uygulanabilir olması, mikrocerrahi deneyimi gerektirmemesi,
- ❖ Lokal anestezi ile uygulanabilmesi,
- ❖ Hemen eklem hareket açıklığı egzersizlerine başlanabilmesi,
- ❖ Hastanede kalış süresinin kısa olması,
- ❖ Komplikasyon oranlarının ve donör bölge morbiditesinin düşük olmasıdır.

İnnerve dijital arter perforatör flebi, her türlü parmak ucu defektinin erken ve geç rekonstrüksiyonunda kullanılabilen, mükemmel fonksiyonel ve estetik sonuçları olan, hızlı uygulanabilen, duyusal, güvenilir ve çok yönlü bir fleptir.

10. ÖZET

İnnerve Digital Arter Perforatör Flebinin Uzun Dönem Klinik Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Günlük el cerrahisi pratiğinde parmak ucu yaralanmaları sonrası oluşan parmak ucu ampütasyonları ve doku kayıplarıyla çok sık karşılaşılmaktadır. Parmak ucu yaralanmaları elde ciddi fonksiyonel ve estetik kayıplara yol açabilir. Bu durum da hastaların iş ve günlük hayatlarında sorunlara neden olmanın yanı sıra hastaları psikolojik olarak da etkilemektedir.

Parmak ucu yaralanmalarının tedavisindeki ana hedef; ağrıyı, ısıyı, basıncı algılayan, stereognosis ve propriosepsiyon özelliklerine sahip, ağrısız ve estetik bir parmak ucu elde etmektir. Doku kaybının olduğu parmak ucu yaralanmalarının tedavisinde birçok yöntem geliştirilmiştir: pansumanlar, kısaltma, greftler, lokal, bölgesel ve serbest flepler, replantasyon vb. Ancak her yöntemin kendine özgü avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Bu sebeple yaralanmanın şekli, yaralanmadan itibaren geçen süre, hastanın günlük yaşantısından ve iş hayatından beklentileri, cerrahın yetenekleri ve tecrübesi göz önünde bulundurularak en uygun tedavi yöntemi belirlenmelidir.

Doku kaybı olan parmak ucu yaralanmalarının tedavisinde Koshima ve ark. 2006 yılında, dijital arter perforatör flebini (DAP) tanımlamışlardır. Özcanlı ve ark. 2013 yılında innerve dijital arter perforatör (İDAP) flebini tanımladılar. Bu çalışmamızda, parmak ucu doku kayıplarının tedavisinde İDAP flebi ile rekonstrüksiyon uygulanan hastaların uzun dönem klinik sonuçları değerlendirilmiştir.

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde Ağustos 2011 – Ekim 2016 yılları arasında parmak ucu yaralanmaları nedeni ile opere edilen ve İDAP flebi ile erken veya geç rekonstrüksiyon uygulanan, ameliyat öncesi ve sonrası düzenli takip edilen, fizik muayene ve ölçümleri düzenli olarak kaydedilmiş olan ve 1 yıldan uzun süreli takipleri bulunan 83 hasta (93 parmak) çalışmaya dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması 35.2 (dağılım 5-65) yıl idi.

Ameliyat sonrası hastaların kontrollerinde objektif ve subjektif değerlendirmeler yapıldı. Objektif parametreler olarak hastaların sağlam ellerindeki aynı parmakların

uçlarıyla karşılaştırmalı olarak statik iki nokta ayrımı (s2NA) ve Semmes-Weinstein monofilaman (SWM) testi uygulandı. Rekonstrüksiyon uygulanan parmakların eklem hareket açıklıkları değerlendirildi Bölgesel kan akımını negatif yönde etkileyecek durumlar (diabetes mellitus, vazospastik sorunlar, sigara kullanımı vb.) sorgulandı. Subjektif değerlendirme parametreleri olarak hipersensitivite, soğuk intoleransı ve hasta memnuniyeti sorgulandı.

Ameliyat sonrası ortalama takip süresi 33.1 aydı (dağılım 12-60 ay). Fleplerde ölçülen statik 2 nokta ayrımı 2 mm ile 6 mm (ortalama 3.7 mm) arasında dağılım gösterdi. Kontralateral parmaklarda ise 2 mm ile 5 mm (ortalama 2.7 mm) arasında dağılım gösterdi. Semmes-Weinstein monofilaman test sonuçları kontralateral parmakta 2.44 ile 4.31 arasında dağılım gösterirken; flep uygulanan parmaklarda 2.44 ile 4.56 arasında dağılım gösterdi.

Hiçbir hastada parsiyel veya total flep kaybı izlenmedi. Ameliyat sonrası enfeksiyona rastlanmadı. Hastaların hiçbirinde donör saha morbiditesi izlenmedi. 4 parmakta (%4.3) yüzeysel epidermolizis izlendi. Ancak hiçbir hastaya bu sebeple ikinci cerrahi girişim uygulanmadı. İDAP flebi uygulanan 93 parmağın 90'ında (%96.8) herhangi bir eklemde hareket kısıtlılığı gözlenmedi. 93 parmağın sadece %4.3'ünde (4 parmak) hiperestezi görülmüştür. 18 parmakta (%19.3) ise hafif derecede soğuk intoleransı gözlemlendi. İki parmakta (%2.15) hiperpigmentasyon saptandı.

Hastaların hem fonksiyonel hem de estetik durumlarını değerlendirmeleri istendiğinde 75 hasta (%90.3) “çok iyi” olarak değerlendirirken, 8 hasta (%9.7) “iyi” olarak değerlendirdi.

Sonuç olarak, innerve dijital arter perforatör flebi, her türlü parmak ucu defektinin erken ve geç rekonstrüksiyonunda kullanılabilen, mükemmel fonksiyonel ve estetik sonuçları olan, hızlı uygulanabilen, duyuşal, güvenilir ve çok yönlü bir fleptir.

Anahtar kelimeler: Pulpa rekonstrüksiyonu, perforatör flep, dijital arter, innerve flep, parmak ucu.

11. ABSTRACT

Evaluation of Long-Term Clinical Outcomes of Innervated Digital Artery Perforator Flap

Fingertip amputations and tissue loss after fingertip injury are frequently encountered in daily practice of hand surgery. Fingertip injuries can lead to serious functional and aesthetic loss in the hand. In addition to causing problems in patient's work and daily life, fingertip injuries also affect patients psychologically.

The goal of the treatment of fingertip injuries is to restore an esthetically pleasing and painless fingertip that can sense pain, temperature, pressure, stereognosis, and proprioception. Several methods have been developed in the treatment of fingertip injuries with tissue loss: dressing changes, shortening, grafting, local, regional and free flaps, replantation etc. However, all of these techniques have specific advantages and disadvantages. Therefore, the most appropriate treatment should be chosen considering the type of the injury, time since the injury, expectations of the patients in work and daily life, experience and skill of the surgeon.

In 2006, Koshima et al reported a new entity called digital artery perforator flap (DAP) in the treatment of fingertip injuries with tissue loss. In 2013, Özcanlı et al reported the innervated digital artery perforator flap (IDAP). In the present study, long-term clinical outcomes of the patients who underwent reconstruction with IDAP flap in the treatment of fingertip tissue loss, were evaluated.

83 patients (93 fingers) who were regularly followed up before and after surgery and whose physical examinations and measurements were regularly recorded and followed longer than 1 year, in Akdeniz University, Faculty of Medicine, Department of Orthopaedics and Traumatology between August 2011 – October 2016 were included in the study. Acute or late reconstructions were performed to the fingertip injuries with the use of IDAP flap. Mean age of the patients was 35.2 years (range 5-65 years).

Objective and subjective evaluations were performed in the postoperative controls. Statistical two-point discrimination (s2PD) and Semmes-Weinstein monofilament (SWM) tests were performed as objective parameters in comparison with the tips of the same fingers in the patient's intact hand. Range of motions of the

reconstructed fingers were evaluated. Conditions that affect regional blood flow negatively (diabetes mellitus, vasospastic problems, smoking etc.) were questioned. Hypersensitivity, cold intolerance and patient satisfaction were questioned as subjective evaluation parameters.

The mean follow-up period was 33.1 months (range 12-60 months). The static 2-point discrimination measured on the flaps ranged from 2 mm to 6 mm (mean 3.7 mm); compared with 2 mm to 5 mm (mean 2.7 mm) on the contralateral fingers. Semmes-Weinstein test results ranged from 2.44 to 4.31 on the contralateral fingers, compared with 2.44 to 4.56 on reconstructed fingers.

No partial or total flap loss was observed in any of the patients. None of the patients suffered from postoperative infections. There was no donor site morbidity. Superficial epidermolysis was observed in 4 fingers (4.3%). However, no second surgical procedure was applied to any patient. Ninety out of 93 fingers (96.8%) reconstructed with IDAP flap showed no limitation of motion in any joint. Only 4.3% of the 93 fingers (4 fingers) had hyperesthesia. Mild cold intolerance was observed in 18 fingers (19.3%). Mild hyperpigmentation was detected in 2 fingers (2.15%).

When evaluating both functional and aesthetic conditions of the patient, 75 patients (90.3%) reported being “very good” and 8 patients (9.7%) reported being “good”.

In conclusion, the innervated digital artery perforator flap is a quick, sensory, reliable and versatile flap with excellent functional and aesthetic results, which can be used for early and late reconstructions of all types of fingertip defects.

Key words: Pulp reconstruction, perforator flap, digital artery, innervated flap, fingertip.

12. KAYNAKLAR

1. Peterson SL, Peterson EL, Wheatley MJ. Management of Fingertip Amputations, *J Hand Surg Am* 2014; 39(10): 2093-101.
2. Gellman H. Fingertip-nail bed injuries in children: current concepts and controversies of treatment. *J Craniofac Surg* 2009; 20(4): 1033-5.
3. Koshima I, Urushibara K, Fukuda N. Digital artery perforator flaps for fingertip reconstructions. *Plast Reconstr Surg*. 2006; 118(7): 1579–84.
4. Mitsunaga N, Mihara M, Koshima I. Digital artery perforator (DAP) flaps: modifications for fingertip and finger stump reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2010; 63(8): 1312–7.
5. Ozcanli H, Coskunfirat OK, Bektas G, Cavit A. Innervated digital artery perforator flap. *J Hand Surg Am* 2013; 38(2): 350-6.
6. Shores JT. Anatomy and physiology of the fingertip. In : Rozmaryn LM, editor. *Fingertip injuries; diagnosis, management and reconstruction*. Switzerland: Springer 2015; 1-9.
7. Gigis PI, Kuczynski K. The distal interphalangeal joints of human fingers. *J Hand Surg Am* 1982; 7(2): 176–82. (Epub 1982/03/01).
8. Zaias N. Embryology of Human Nail. *Arch Dermatol* 1963; 87: 37-53.
9. Zook EG, Van Beek AL, Russell RC. Anatomy and physiology of the perionychium: a review of the literature and anatomic study. *J Hand Surg Am* 1980; 5: 528–36.
10. Guy RJ. The etiologies and mechanisms of nail bed injuries. *Hand Clin* 1990; 6: 9-19.
11. Bakos RM, Bakos L. Use of dermoscopy to visualize punctate hemorrhages and onycholysis in “playstation thumb”. *Arch Dermatol* 2006; 142(12): 1664–5.
12. Lewis BL. Microscopic studies of fetal and mature nail and surrounding soft tissue. *AMA Arch Derm Syphilol* 1954; 70(6): 733–47. (Epub 1954/12/01).
13. Johnson M, Shuster S. Continuous formation of nail along the bed. *Br J Dermatol* 1993; 128(3): 277–80. (Epub 1993/03/01).
14. Johnson M, Comaish JS, Shuster S. Nail is produced by the normal nail bed: a controversy resolved. *Br J Dermatol* 1991; 125(1): 27–9. (Epub 1991/07/01).
15. Barron JN. The structure and function of the skin of the hand. *Hand* 1970; 2: 93-6.
16. Sommer NZ, Brown RE. The perionychium. In: Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH, editors. *Green’s operative hand surgery*, 6th edn. Philadelphia: Churchill Livingstone 2011; 333-53.

17. Zaias N. Components, Growth and Composition of the Nail. Clinical Dermatology Eds. Demis,D.J. et al. Harper and Row, Maryland 1976; Vol.1, Unit 3-1.
18. Zeren Z. Anatomi. Filiz Kitabevi, İstanbul 1966; 712-3.
19. De Berker D. Nail anatomy. Clin Dermatol 2013; 31(5): 509–15 (Epub 2013/10/02).
20. Cheng G. Applied anatomy of hand. in Guoliang Cheng. Replantation and Reconstruction of Fingers. China: People’s Medical Publishing House 2008; 19-29.
21. Newmeyer WL. Vascular disorders. In: Green DP ed. Operative Hand Surgery, Churchill Livingstone Inc. 1993; 1741-822.
22. Backhouse KM. The blood supply of the arm and hand. In: Tubiana R ED. The Hand. WB Saunders Company 1988; 297-309.
23. Cardoso R, Szabo RM. Wrist anatomy and surgical approaches. Orthop Clin N Am 2007; 38: 127-48.
24. Marur T. Üst Ekstremité. In Yıldırım M, Eds. Klinik Anatomi. İstanbul, Nobel Kitabevi Yüce Yayım 1998; 381-507.
25. Smith DO, Oura C, Kimura C, Toshimori K. Artery anatomy and tortuosity in the distal finger. J Hand Surg Am 1991; 16(2): 297–302 (Epub 1991/03/01).
26. Chaudakshetrin P, Kumar VP, Satku K, Pho RW. The arteriovenous pattern of the distal digital segment. J Hand Surg Br 1988; 13(2): 164–6 (Epub 1988/05/01).
27. Smith DO, Oura C, Kimura C, Toshimori K. The distal venous anatomy of the finger. J Hand Surg Am 1991; 16(2): 303–7 (Epub 1991/03/01).
28. Gorgas K, Bock P, Tischendorf F, Curri SB. The fine structure of human digital arterio-venous anastomoses (Hoyer-Grosser’s organs). Anat Embryol 1977; 150(3): 269–89 (Epub 1977/05/12).
29. Zenn MR, Hoffman L, Latrenta G, Hotchkiss R. Variations in digital nerve anatomy. J Hand Surg 1992; 17A: 1033–6.
30. Wilgis EF, Maxwell GP. Distal digital nerve grafts: clinical and anatomical studies. J Hand Surg Am 1979; 4(5): 439–43 (Epub 1979/09/01).
31. Bas H, Kleinert JM. Anatomic variations in sensory innervation of the hand and digits. J Hand Surg Am 1999; 24(6): 1171–84 (Epub 1999/12/10).
32. Montagna W. Morphology of cutaneous sensory receptors. J Invest Dermatol 1977; 69(1): 4–7 (Epub 1977/07/01).
33. Vallbo AB, Johansson RS. Properties of cutaneous mechanoreceptors in the human hand related to touch sensation. Hum Neurobiol 1984; 3(1): 3–14 (Epub 1984/01/01).

34. Provitera V, Nolano M, Pagano A, Caporaso G, Stancanelli A, Santoro L. Myelinated nerve endings in human skin. *Muscle Nerve* 2007; 35(6): 767–75 (Epub 2007/04/04).
35. Şafak T. El ve Ayak Yaralanmalarında Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon. Beyazova M, Gokce Y, Ed. *Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon*, 2. cilt, Ankara: Oncu Basımevi, 2002; 2222-40.
36. Meyer VE, Chen ZW, Beasley RW. Basic Technical Considerations. In *Reattachment Surgery. The Orthopaedic Clinics Of North America* 1981; 12: 871.
37. Gulgonen A. Mikrocerrahi Ve Ust Ekstremitte Replantasyonları. 3. El Cerrahisi ve Rekonstruksiyonu Kongre Kitabı. 1. Baskı, Ankara: THK Basımevi 1994; 44-5.
38. Goldner RD. Replantation-postoperative management. *Hand Clinics* 1985; 2: 205-15.
39. Dagum AB. Replantation: indications and rationale. In: Seitz WH, editor. *Fractures and dislocations of the hand and fingers*. Chicago: American Society for Surgery of the Hand 2013; 260–76.
40. Sebastin SJ, Chung KC. A systematic review of the outcomes of replantation of distal digital amputation. *Plast Reconstr Surg* 2011; 128(3): 723-37.
41. Foucher G, Henderson HR, Maneaud M, Merle M, Braun FM. Distal digital replantation: one of the best indications for microsurgery. *Int J Microsurg* 1981; 3: 263–70.
42. Allen MJ. Conservative management of finger tip injuries in adults. *Hand* 1980; 12(3): 257-65.
43. Fassler PR. Fingertip injuries: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1996; 4(1): 84-92.
44. Tamai S. Twenty years' experience of limb replantation review of 293 upper extremity replants. *J Hand Surg* 1982; 7A: 549–56.
45. Ishikawa K, Ogawa Y, Soeda H, Yoshida Y. A new classification of the amputation level for the distal part of the fingers. *J Jpn Soc Microsurg* 1990; 3: 54–62.
46. Hirase Y. Salvage of fingertip amputated at nail level: new surgical principles and treatments. *Ann Plast Surg* 1997; 38: 151–7.
47. Evans D, Bernardis C. A new classification for fingertip injuries. *J Hand Surg Br* 2000; 25(1): 58-60.
48. Muneuchi G, Tami M, Igawa K, Kurokawa M, Igawa H. The PNB classification for treatment of fingertip injuries: the boundary between conservative and surgical treatment. *Ann Plast Surg* 2005; 54(6): 604-9.

49. Pinsolle V, Salmi D, Evans DM, Michel P, Pelissier P. Reliability of the pulp nail bone (PNB) classification for fingertip injuries. *J Hand Surg Eur Vol* 2007; 32(2): 188-92.
50. Gottlieb LJ, Krieger LM. From the reconstructive ladder to the reconstructive elevator. *Plast Reconstr Surg* 1994; 93(7): 1503-4.
51. Scheker LR, Becker GW. Distal finger replantation. *J Hand Surg Am* 2011; 36(3): 521-8.
52. Venkatramani H, Sapapathy SR. Fingertip replantation: technical considerations and outcome analysis of 24 consecutive fingertip replantations. *Indian J Plast Surg* 2011; 44(2): 237-45.
53. Pederson WC. Replantation. *Plast Reconstr Surg* 2001; 107: 823-41.
54. Morrison WA, McCombe D. Digital Replantation. *Hand Clin* 2007; 23: 1-12.
55. Chang J, Jones N. Twelve simple maneuvers to optimize digital replantation and revascularization. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2004; 8(3): 161-6.
56. Dos Remedios C, Leps P, Schoofs M. Results of 46 digital replantations. With a minimal follow-up of one year. *Chirurgie de la Main* 2005; 24(5): 236-42.
57. Jebson PJL, Louis DS, Bagg M. Amputations. In : Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH, editors. *Green's operative hand surgery*, 6th edn. Philadelphia: Churchill Livingstone 2011; 1885-929.
58. Bossley CJ. Conservative treatment of digit amputations. *NZ Med J* 1975; 82: 279-386.
59. Conolly WB, Goulston E. Problems of digital amputations: a clinical review of 260 patients and 301 amputations. *Aust NZ J Surg* 1973; 43: 118-23.
60. Douglas BS. Conservative management of guillotine amputation of the finger in children. *Aust Paediatr J* 1972; 8: 86.
61. Holm A, Zachariae L. Fingertip lesions: an evaluation of conservative treatment versus free skin grafting. *Acta Orthop Scand* 1974; 45: 382.
62. Louis DS, Palmer AK, Burney RE: Open treatment of digital tip injuries. *JAMA* 1980; 244: 697-8.
63. Lamon RP, Cicero JJ, Frascone RJ, Hass WF. Open treatment of fingertip amputations. *Ann Emerg Med* 1983; 12(6): 358-60.
64. Ipsen T, Frandsen PA, Barfred T. Conservative treatment of fingertip injuries. *Injury* 1987; 18(3): 203-5.
65. Kavos SJ, Liedl DA, Boon AJ. Expedited wound healing with noncontact, low-frequency ultrasound therapy in chronic wounds: a retrospective analysis. *Adv Skin Wound Care* 2008; 21: 416-23.

66. Sturman MJ, Duran RJ. The late results of fingertip injuries. *J Bone Joint Surg Am* 1963; 45: 289–98.
67. Grabb WC, Dingman RO. The common fingertip injury. *Mich Med* 1964; 63: 565–7.
68. Moynihan FJ. Long term results of split-skin grafting in finger-tip injuries. *BMJ* 1961; 2: 802–5.
69. Lee DH, Mignemi ME, Crosby SN. Fingertip injuries: An update on management. *J Am Acad Orthop Surg* 2013; 21: 756–66.
70. Ganchi PA, Lee WPA. Fingertip reconstruction. In: Mathes SJ, ed. *Plastic surgery*. Philadelphia: Elsevier 2006; 7: 153.
71. Lemmon JA, Janis JE, Rohrich RJ. Soft-tissue injuries of the fingertip: methods of evaluation and treatment. An algorithmic approach. *Plast Reconstr Surg* 2008; 122(3): 105-17.
72. Freedman HIF, Fitzmaurice M, Lefaivre JF, Vecchiolla T, Clarke D. An evidence-based appraisal of the use of hyperbaric oxygen on flaps and grafts. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117(7 suppl): 175-90.
73. Brent B. Replantation of amputated distal phalangeal parts of fingers without vascular anastomosis, using subcutaneous pockets. *Plast Reconstr Surg* 1979; 63(1): 1-8.
74. Jung MS, Lim YK, Hong YT, Kim HN. Treatment of fingertip amputation in adults by palmar pocketing of the amputated part. *Arch Plast Surg* 2012; 39(4): 404-10.
75. Tranquilli – Leali L. Ricostruzione dell’apice delle falangi ungueali mediante autoplastica volare pedunculata per scorrimento. *Infort Traum Lavoro* 1935; 1: 186-93.
76. Atasoy E, Loakimidis E, Kasdan ML. Reconstruction of the amputated fingertip with a triangular volar flap: a new surgical procedure. *J Bone Joint Surg Am* 1970; 52: 921–6.
77. Frandsen PA. A V-Y plasty as treatment of fingertip amputations. *Acta Orthop Scand* 1978; 49: 256–9.
78. Tupper J, Miller G. Sensitivity following volar V-Y plasty for fingertip amputations. *J Hand Surg [Br]* 1985; 10: 183–4.
79. Kutler W. A method for the repair of finger amputation. *Ohio State Med J* 1944; 40: 120.
80. Shepard GH. The use of lateral V-Y advancement flaps for fingertip reconstruction. *J Hand Surg [Am]* 1983; 8: 254–9.

81. Lanzetta M, Mastropasqua B, Chollet A. Versatility of the homodigital triangular neurovascular island flap in fingertip reconstruction. *J Hand Surg [Br]* 1995; 20: 824–9.
82. Smith KL, Elliot D. The extended Segmuller flap. *Plast Reconstr Surg* 2000; 105: 1334–46.
83. Moberg E. Aspects of sensation in reconstructive surgery of the upper extremity. *J Bone Joint Surg Am* 1964; 46A: 817–25.
84. Snow JW: The use of a volar flap for repair of fingertip amputations: a preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 1967; 40: 163–8.
85. Gurdin M, Pangman WJ. The repair of surface deficits of fingers by transdigital flaps. *Plast Reconstr Surg* 1950; 5: 368–71.
86. Cohen BE, Cronin ED. An innervated cross-finger flap for fingertip reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1983; 72: 688–97.
87. Joshi BB. Sensory cross-finger flap for use on the index finger. *Plast Reconstr Surg* 1976; 58: 210–3.
88. Pakiam IA. The reversed dermis flap. *Br J Plast Surg* 1978; 31: 32–3.
89. Gatewood A. A plastic repair of finger defects without hospitalization. *JAMA* 1926; 87: 1479.
90. Flatt AE. The thenar flap. *J Bone Joint Surg Br* 1957; 39: 80–5.
91. Smith RJ, Albin R. Thenar “H-flap” for fingertip injuries. *J Trauma* 1976; 16: 778–81.
92. Melone CP, Beasley RW, Carstens HJ. The thenar flap: an analysis of its use in 150 cases. *J Hand Surg [Am]* 1982; 7: 291–7.
93. Barbato BD, Guelmi K, Romano SJ. Thenar flap rehabilitated: a review of 20 cases. *Ann Plast Surg* 1996; 37: 135–359.
94. Fitoussi F, Ghorbani A, Jehanno P. Thenar flap for severe fingertip injuries in children. *J Hand Surg [Br]* 2004; 29: 108–12.
95. Adani R, Busa R, Pancaldi G. Reverse neurovascular homodigital island flap. *Ann Plast Surg* 1995; 35: 77–82.
96. Adani R, Busa R, Scagni R. The heterodigital reversed flow neurovascular island flap for fingertip injuries. *J Hand Surg [Br]* 1999; 24: 431–6.
97. Foucher G, Khouiri RK. Digital reconstruction with island flaps. *Clin Plast Surg* 1997; 24: 1–32.
98. Henry M, Stutz C. Homodigital antegrade-flow neurovascular pedicle flaps for sensate reconstruction of fingertip amputation injuries. *J Hand Surg [Am]* 2006; 31: 1220–5.

99. Kojima T, Tsuchida Y, Hirase Y. Reverse vascular pedicle digital island flap. *Br J Plast Surg* 1990; 43: 290–5.
100. Yazar M, Aydin A, Yazar SK. Sensory recovery of the reverse homodigital island flap in fingertip reconstruction: a review of 66 cases. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010; 44: 345–51.
101. Hrabowski M, Kloeters O, Germann G. Reverse homodigital dorsoradial flap for thumb soft tissue reconstruction: surgical technique. *J Hand Surg [Am]* 2010; 35: 659–62.
102. Katz RD. The anterograde homodigital neurovascular island flap. *J Hand Surg [Am]* 2013; 38: 1226–33.
103. Venkataswami R, Subramanian N. Oblique triangular flap: a new method of repair for oblique amputations of the fingertip and thumb. *Plast Reconstr Surg* 1980; 66: 296–300.
104. Littler JW. The neurovascular pedicle method of digital transposition for reconstruction of the thumb. *J Bone Joint Surg Am* 1956; 38: 917.
105. Henderson H, Campbell Reid D. Long term follow-up of neurovascular island flaps. *Hand* 1980; 12: 113.
106. Ghavami A. Soft tissue coverage of the hand and upper extremity. In: Janis J, ed. *Essentials of plastic surgery*. St. Louis: Quality Medical 2007; 620.
107. Iwuagwu FC, Orkar SK, Siddiqui A. Reconstruction of volar skin and soft tissue defects of the digits including the pulp. Experience with the free SUPBRA flap. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2015; 68(1): 26–34.
108. Hyza P, Kubek T, Vesely J. The proximal first dorsal metacarpal artery free flap for reconstruction of complex digital defects. *J Hand Surg Eur Vol* 2013; 38e: 399–404.
109. Mathy JA, Moaveni Z, Tan ST. Perforator anatomy of the ulnar forearm fasciocutaneous flap. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2012; 65: 1076–82.
110. Sun C, Hou ZD, Wang B. An anatomical study on the characteristics of cutaneous branches-chain perforator flap with ulnar artery pedicle. *Plast Reconstr Surg* 2013; 131: 329–36.
111. Zheng DW, Li ZC, Sun F. Use of a distal ulnar artery perforator-based bilobed free flap for repairing complex digital defects. *J Hand Surg [Am]* 2014; 39: 2235–42.
112. Tang JB, Elliot D, Adani R, Saint-Cyr M, Stang F. Repair and reconstruction of thumb and finger tip injuries: a global view. *Clin Plast Surg* 2014; 41(3): 325–59.
113. Usami S, Kawahara S, Yamaguchi Y, Hirase T. Homodigital artery flap reconstruction for fingertip amputation: a comparative study of the oblique

- triangular neurovascular advancement flap and the reverse digital artery island flap. *J Hand Surg Eur Vol* 2015; 40(3): 291-7.
114. Sano K, Ozeki S, Kimura K, Hyakusoku H. Relationship between sensory recovery and advancement distance of oblique triangular flap for fingertip reconstruction. *J Hand Surg Am* 2008; 33: 1088-92.
 115. Van den Berg WB, Vergeer RA, van der Sluis CK, ten Duis HJ, Werker PMN. Comparison of three types of treatment modalities on the outcome of fingertip injuries. *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 72: 1681-7.
 116. Yildirim S, Avci G, Akan M, Aköz T. Complications of the reverse homodigital island flap in fingertip reconstruction. *Ann Plast Surg* 2002; 48(6): 586-92.
 117. Kayalar M, Bal E, Toros T, Süğün ST, Özaksar K, Gürbüz Y. The outcome of direct-flow neurovascular island flaps in pulp defects. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2011; 45(3): 175-84.
 118. Lee NH, Pae WS, Roh SG, Oh KJ, Bae CS, Yang KM. Innervated cross-finger pulp flap for reconstruction of the fingertip. *Arch Plast Surg* 2012; 39(6): 637-42.
 119. Rinker B. Fingertip reconstruction with the laterally based thenar flap: Indications and long-term functional results. *Hand (NY)* 2006; 1(1): 2-8.
 120. Moschella F, Cordova A. Reverse homodigital dorsal radial flap of the thumb. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117: 920-6.
 121. Kaleli T, Ersözlü S, Öztürk Ç. Double reverse-flow island flaps for two adjacent finger tissue defect. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004; 124: 157-60.
 122. Chen C, Tang P, Zhang X. The dorsal homodigital island flap based on the dorsal branch of the digital artery: a review of 166 cases. *Plast Reconstr Surg* 2014; 133(4): 519-29.
 123. Alagöz M, Uysal CA, Kerem M, Fiensöz O. Reverse homodigital artery flap coverage for bone and nailbed grafts in fingertip amputations. *Ann Plast Surg* 2006; 56: 279-83.
 124. Han SK, Lee BI, Kim WK. The reverse digital artery island flap: clinical experience in 120 fingers. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101: 1006-11.
 125. Orhun E, Öztürk K, Nuzumlalı E, Polatkan S, Polatkan O. Parmak ucu yaralanmalarında kullandığımız ters akımlı dijital arter ada flebi ile sonuçlarımız. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2000; 34: 147-51.
 126. Bertelli JA, Khoury Z. Neurocutaneous island flaps in the hand. Anatomical basis and preliminary results. *Br J Plast Surg* 1992; 45: 586.
 127. Lai CS, Lin SD, Chou CK. Innervated reverse digital artery flap through bilateral neurorrhaphy for pulp defects. *Br J Plast Surg* 1993; 46: 483.

128. Paterson P, Titley OG, Nancarrow JD. Donor finger morbidity in crossfinger flaps. *Injury* 2000; 31: 215-8.
129. Koch H, Kielnhöfer A, Hubmer M, Scharnagl E. Donor site morbidity in cross-finger flaps. *Br J Plast Surg* 2005; 58(8): 1131-5.
130. Varitidimis SE, Dailiana ZH, Zibis AH, Hantes M, Bargiotas K, Malizos KN. Restoration of function and sensitivity utilising a homodigital neurovascular island flap after amputation injuries of the fingertip. *J Hand Surg Br* 2005; 30: 338-42.
131. Adani R, Busa R, Castagnetti C, Bathia A, Caroli A. Homodigital neurovascular island flaps with direct flow vascularization. *Ann Plast Surg* 1997; 38: 36-40.
132. Momeni A, Zajonc H, Kalash Z, Stark B, Bannasch H. Reconstruction of distal phalangeal injuries with the reverse homodigital island flap. *Injury* 2008; 39: 1460-3.
133. Nuzumlalı ME, Öztürk K, Bayrı O, Çepel S, Gürbüz C. The versatile reverse flow digital artery cross finger flap. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2007; 11: 259-61.
134. Adani R, Marcoccio I, Tarallo L, Fregni U. The reverse heterodigital neurovascular island flap for digital pulp reconstruction. *Tech Hand Up Extrem Surg* 2005; 9: 91-5.
135. Lai CS, Lin SD, Chou CK, Tsai CW. A versatile method for reconstruction of finger defects: reverse digital artery flap. *Br J Plast Surg* 1992; 45: 443-53.
136. Kayalar M, Bal E, Toros T, Ozaksar K, Sığün ST, Ademoglu Y. The results of reverse-flow island flaps in pulp reconstruction. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2011; 45(5): 304-11.
137. Bertelli JA, Pagliei A. Direct and reversed flow proximal phalangeal island flaps. *J Hand Surg Am* 1994; 19(4): 671-80.
138. Takeishi M, Shinoda A, Sugiyama A, Ui K. Innervated reverse dorsal digital island flap for fingertip reconstruction. *J Hand Surg Am* 2006; 31(7): 1094-9.
139. Kim KS, Yoo SI, Kim DY, Lee SY, Cho BH. Fingertip reconstruction using a volar flap based on the transverse palmar branch of the digital artery. *Ann Plast Surg* 2001; 47(3): 263-8.
140. Öztürk MB, Barutça SA, Aksan T, Atik B. Pulp rotation flap for lateral oblique fingertip defects. *Ann Plast Surg* 2016; May 23.
141. Özcanlı H, Bektaş G, Cavit A, Duymaz A, Coşkunfırat OK. Reconstruction of fingertip defects with digital artery perforator flap. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2015; 49(1): 18-22.