

# FLOW-THROUGH TENDİNÖFASYOKÜTANÖZ RADIAL ÖNKOL FLEBİ İLE ÖN KOL ATEŞLİ SİLAH YARALANMALARININ ONARIMI

Selçuk IŞIK, M.Mümtaz GÜLER, Mustafa NİŞANCI, Naki SELMANPAKOĞLU

GATA Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı, ANKARA

## ÖZET

Ön kol ateşli silah yaralanmaları (ASY), el fonksiyonları için önemli damar, sinir ve tendonların onarımları nedeniyle önem taşımaktadır. Distal ½ ön kol yüksek hızlı ASY nedeniyle yumuşak doku defekti ile birlikte ulnar arter (6) ve radial arter (1) yaralanması olan toplam 7 olguda (20-23 yaş; 5 sağ, 2 sol), flow-through radial önkol flebi ile ekstremité kurtarılması ve yumuşak doku kapaması sağlanırken flebe dahil edilen vaskülarize palmaris longus tendonu ile hasarlanan tendonlara onarım uygulandı. 6 olguda 4 ve/veya 5. parmakların fleksör tendonları, 1 olguda abduktor pollicis longus tendonu onarıldı. Eşlik eden ulnar sinir yaralanmalarının onarımı ise primer epinöral nörorafi (3 olgu) ve sural sinir grefti ile (2 olgu) yapıldı. Aktarılan radial ön kol flep büyüklüğü ortalama 56 cm<sup>2</sup> ve ortalama flow-through arter pedikül uzunluğu 14 cm olarak bulundu. Postoperatif anjiyografik kontrollerde tüm onarılan damarlar açık bulunurken özellikle geç devrede (4-18 ay) yapılan ultrasound Doppler incelemelerinde, onarılan damarların donör taraf ulnar arterleri ile karşılaştırılabilir kan akım hızı ve hacimleri bulundu. İki olguda onarılan tendonlara tenoliz ve fizyoterapi uygulandı. Onarılan tüm tendonlarda ortalama % 72 aktif hareket genişlikleri elde edildi. Arter yaralanması ile birlikte yumuşak doku ve tendon defekti olan önkol ASY da flow-through tendinöfasyokütanöz radial önkol flebini, ekstremité kurtarılması ve yara kapamasını sağlamanın yanı sıra, vaskülarize tendonla tendon onarımının yapılabilmesi nedeniyle de öneriyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** Radial ön kol flebi, tendinöfasyokütanöz flep, flow-through flep, ateşli silah yaralanması

## SUMMARY

**Management of fire-arms injuries of the forearm with flow-through tendino fasciocutaneous radial forearm flaps.** Management of fire-arm injuries to forearm is of great importance since they generally involve vital structures for hand functions, such as vessels, nerves and tendons to hand. In 7 cases, with soft tissue defects associated by injuries of ulnar arteries (6 cases) and radial artery (1 case), salvage of the extremities and replacement of soft tissue defects were carried out by utilization of flow-through radial forearm flaps, while damaged tendons were repaired with vascularized palmaris longus tendons included in these flaps. In 6 cases flexor tendons to 4<sup>th</sup> and/or 5<sup>th</sup> fingers were repaired, while continuity of abductor pollicis longus tendon was provided in 1 case. For associated ulnar nerve injuries, primary neurorepairs (3 cases) and sural nerve grafting (2 cases) were performed. Mean surface area of flaps was calculated as 56 cm<sup>2</sup>, while mean pedicle length was 14 cm. Postoperative angiographic examinations demonstrated that all repaired vessels were patent. Additionally, late ultrasound Doppler investigations (4-18 months) revealed that these vessels had flow rates and volumes almost equal to those of ulnar arteries of donor extremities. Two cases required tenolysis later, while physiotherapy was employed for another two cases. For all repaired tendons, nearly full active range of motions were achieved. In cases of forearm high velocity fire-arm wounds with arterial injury associated by soft tissue and tendon defect, we recommend utilization of flow-through tendofasciocutaneous radial forearm flap for the reason that it enables the surgeon not only to repair tendons with a vascularized tendon graft but also to salvage the extremity and replace the soft tissue defects with identical covering.

**Key Words:** Radial forearm flap, tendofasciocutaneous flap, flow-through flap, fire-arms injury

## GİRİŞ

Ön kol ateşli silah yaralanmalarında kurşun giriş ve çıkışında oluşan deri kayıplarına ek olarak özellikle el için önemli anatomik yapıların da harabiyeti mevcuttur. Aktarılan enerji ile doğru orantılı olarak, yüksek hızlı ateşli silah yaralanmalarında mermi çapının

20 katı genişlikte doku nekrozları gelişebilmektedir<sup>1</sup>. Ön kolda bulunan anatomik yapıların uygun onarımı ileride elde edilecek fonksiyonel kazanç için önemlidir.

Aksiyel damar yapılı fleplerden direkt kütanöz perforatörlerle beslenen tiplerinin flow-through kan akımı ile transfer edilebildiği 1983 yılında Soutar ve

Tablo 1: Opere edilen olguların detaylı bilgileri.

Olgu	Yaş/ cins	Yaralanma önkol	Tendon kayıpı	Operasyon zamanı(gün)	Arter	Ulnar Sinir yaralanması	Flep ebatı (cm/cm)	Tendon (cm)	Pedikül (cm)	Tenoliz (po gün)	Aktif eklemler hareketi (°)	Ultrason Doppler P. İnd / R. İnd
1	21/E	Sol.	4, 5 FDP	14	U	Ssg (2 cm)	8x9	10	15	-	45/45 DİP	3.25 / 0.90
2	20/E	Sağ	4 FDP	11	U	-	6x7	9	15	+(45)	60 DİP	3.75 / 0.80
3	20/E	Sağ	4,5 FDP	7	U	Primer On.	8x6	9	13	-	60/45 DİP	3.80 / 0.80
4	22/E	Sağ	APL	5	R	-	7x8	10	14	-	30 CMC	2.50 / 1.00
5	22/E	Sol.	4 FDP	10	U	Primer On.	6x6	8	12	-	90 DİP	3.50 / 0.50
6	23/E	Sağ	4,5 FDP	35	U	Ssg (3 cm)	8x10	11	16	-	90/90 DİP	3.25 / 0.80
7	21/E	Sağ	4,5 FDP	12	U	Primer On.	7x9	9	13	+(58)	60/60 DİP	3.90 / 0.90

(E: erkek; FDP: flexor digitorum profundus; APL: abductor pollicis longus; Ssg: Sural sinir grefti; DİP: distal interfalangeal eklemler; CMC: karpometakarpal eklemler; P.İnd: pulsality index; R.İnd: resistance index)

ark.ları<sup>2</sup> tarafından gösterilmiştir. Yazarlar, serbest ön kol flebini eksternal karotis ile distal fasiyal arterler arasında kan akımını sağlayan boyun rekonstrüksiyonunda kullanımı tarif ettikten sonra Lamberty ve Cormack<sup>3</sup> antekübital fasyokütanöz flebi yine aynı amaçla flow-through olarak kullanmışlardır. Ekstremitte rekonstrüksiyonunda ilk olarak 1984'de Foucher<sup>4</sup> tarafından flow-through radial ön kol flebini palmar deri onarımında kullandıktan sonra 1991 yılında Costa ve ark.ları<sup>5</sup> tarafından aynı flep iskemik ekstremitenin revaskülarizasyonunda kullanımı tarif edilmiştir. Revaskülarizasyon amacıyla, damar defektinin ven grefti ile onarımı yerine, tek oturumda hem damar defektinin hem de yumuşak doku defektinin onarımını sağlayan flow-through flepler sık olarak kullanılmaya başlanmıştır.

1979 yılında Taylor ve Townsend<sup>6</sup> dorsalis pedis flebini vaskülarize extansör hallucis tendonu ile birlikte taşınmalarını takiben Reid ve Moss<sup>7</sup> radial ön kol ada flebinin vaskülarize tendonla birlikte el dorsal defektlerinin onarımında kullanımı tarif etmişlerdir.

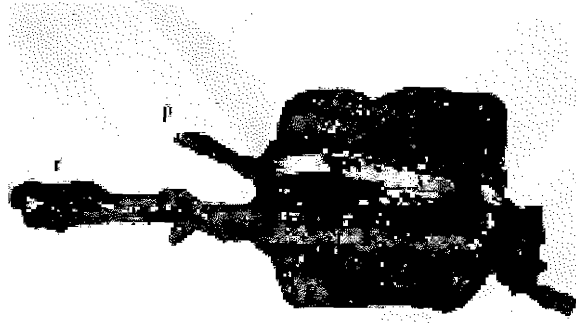
Kliniğimizde büyük damar yaralanması olan olgularda radial ön kol flow-through flebi kullanılmaktadır<sup>8</sup>. Vaskülarize tendon içeren flow-through ön kol flebini ise, ön kol distal ateşli silah yaralanması olan 6 olgunun onarımında kullandık. Bu yazıda, olgularımız ve geç takip sonuçları sunulmuştur.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Kliniğimizde 1992-1997 yılları arasında distal ön kol ateşli silah yaralanması nedeniyle deri defekti ile birlikte arter ve tendon defekti olan 7 olgu tendinofasyokütanöz radial önkol flow-through flebi ile onarıldı (Tablo 1). Yaşları 20 ile 23 arasında (ortalama 21,2) olan tümü erkek olgularımızın 5'inde sağ, 2'sinde sol önkol distal ateşli silah yaralanması mevcuttu. Olguların 5'inde mermi giriş-çıkış yönü dorsal yüzden

palmar yüze doğru iken, 1 olguda radial tarafı 1 olguda ise ulnar tarafı tutan ve giriş çıkışların farkedilemediği geniş cilt defektleri mevcuttu. 6 olgu debritlemanları takiben erken devrede (yaralanma sonrası 5-14. günler) operasyona alınırken 1 olgu yaralanma sonrası 35. günde başvurdu ve geç onarım uygulandı. 3 olguda distal parçalı ulna ve 1 olguda distal radius parçalı kırığı mevcuttu. Preoperatif anjiyografilerinde 6 olguda ulnar arter defekti ve 1 olguda radial arter defekti saptandı. Deri defekti boyutları 6x6 ile 8x10 cm. arasında değişen olguların 6'sında 4 ve/veya 5. parmaklarda aktif fleksiyon yapılamıyordu. Radial taraf yaralanması olan tek olguda abduktor pollicis longus defekti mevcuttu. 5 olguda ulnar sinir yaralanması, deri, arter ve tendon defektlerine eşlik ediyordu.

Preoperatif planlamada palmaris longus tendonu ve radial arter verici kol üzerinde işaretlendi. Alıcı cilt defektinin kağıt kalıbının üzerinde arter ve tendon defektlerinin yerleri işaretlendi. Kalıptaki tendon işareti, verici kol üzerinde tendonun seyrine uygun çakıştırılarak verici koldaki deri adasının planlaması yapıldı. Operasyonlar her iki kola turnike uygulanarak iki ekip tarafından gerçekleştirildi. Toplam 4 olgudaki alıcı ön koldaki kemik fiksasyonları, eksternal fiksator<sup>3</sup> ve intraosseöz Kücher<sup>1</sup> tatbiki ile yaralanma sonrası ilk olarak başvurdukları merkezlerde yapılmıştı. Yumuşak doku debritlemanlarını takiben alıcı arterlerin proksimal ve distal uçları hazırlandı. 3 olgudaki ulnar sinir yaralanması intranöral sütürlerle primer, 2 olgudaki sinir defektleri (3 ve 2 cm.) 2 kat, ters döndürülmüş sural sinir greftleri ile onarıldı. Alıcı 1 olgudaki abduktor pollicis longus tendonu ile 6 olgudaki 4 ve/veya 5. parmak derin fleksör tendonlarının proksimal ve distal uçları hazırlandı. Verici kolda planlanan radial ön kol flebi tüm palmaris longus tendonunu ve radial arteri içerecek şekilde kaldırıldı (Şekil 1). Verici kolda kanama kontrolü sırasında ten-



**Şekil 1:** Tendinöfasyokütanöz radial önkol flebi. Vaskülarize palmaris longus tendonu (p) ve flow-through radial arter pedikülü (r).

don uçlarından kanama gözlemlendi.

Alıcı kola flebin taşınmasını takiben ilk olarak tendon onarımı uygulandı. El istirahat pozisyonunda iken vaskülarize tendonlar gergin şekilde distal ve proksimal uçlara modifiye Kessler (4/0 nylon) ve peritendinöz (6/0 nylon) sütürlerle tutturuldu. Tendonu flepten ayıran minimal disseksiyonları takiben flep cilt defektine yerleştirildi. Proksimal flep pedikülünün alıcı arter ve vene mikroskop altında anastomozları yapıldıktan sonra flep kan akımı başlatıldı. Fleplerin iskemi süreleri 50 dakika ile 90 dakika arasında değişti (ortalama 75 dakika). Daha sonra distal flep pedikülündeki radial arter alıcı artere anastomoz edildi.

Pansuman ve atel tatbiki ile sonlandırılan operasyon sonrası 3.günden itibaren "erken aktif hareket" tedavi programına uygun fizyoterapi başlandı. Olgular ortalama onuncu günde taburcu edildiler. Geç postoperatif takipleri, onarılan parmakların aktif açılma hareketlerinin ölçümü ile fonksiyonel değerlendirmelerin yanısıra anjiyografi ve ultrason Doppler ile yapıldı. Sinir onarımı uygulanan olguların EMG sonuçları alındı.

## SONUÇLAR

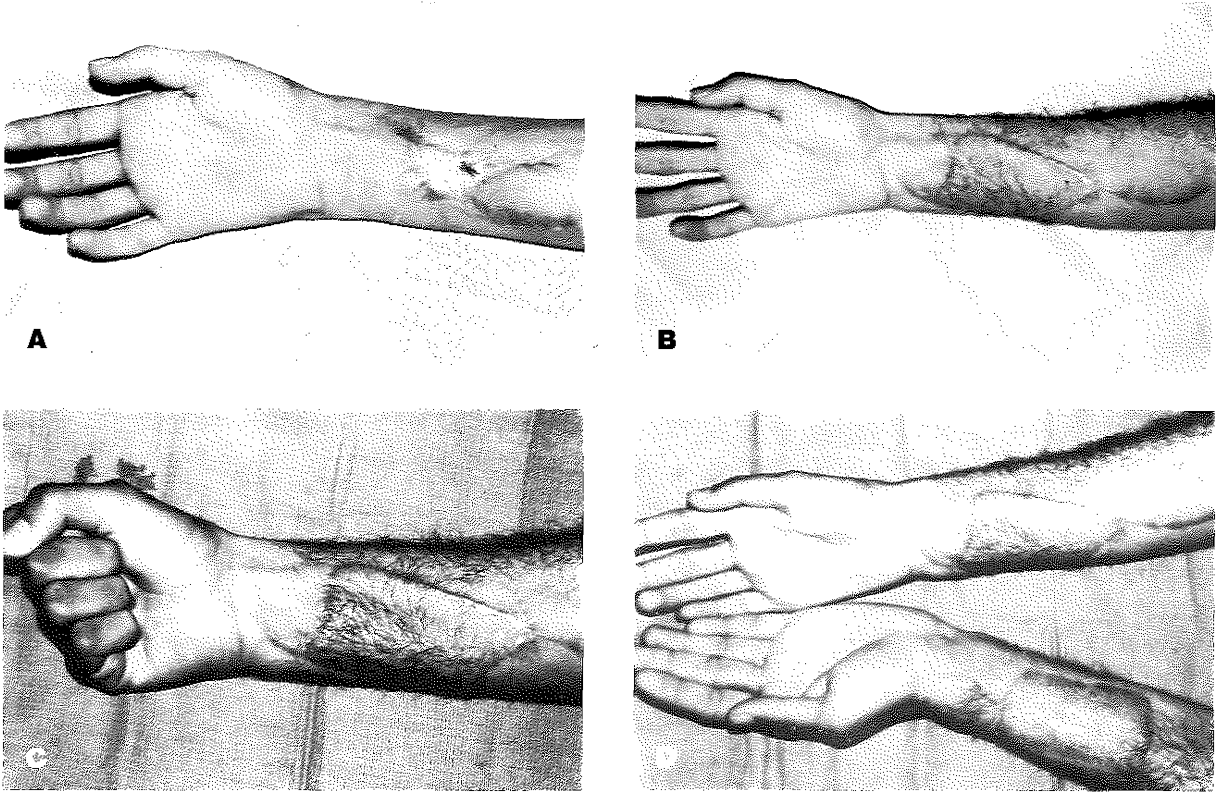
Aktarılan tüm flepler yaşadı (Şekiller 2a,b;3a,b;4a,b). Ortalama flep büyüklüğü 52 cm<sup>23</sup> ve flow-through arter pedikül uzunluğu 14 cm (17-11cm.) idi. 3 olgudaki 4 ve 5. parmak derin fleksör tendonları tek tendonla onarıılırken, 2 olgudaki 4. parmak, 1 olgudaki 5. parmak derin fleksör tendonları ve 1 olgudaki abduktör pollicis longus tendonunun onarımları vaskülarize palmaris longus tendonu ile sağlandı. 2 olguda gelişen tendon yapışıklıkları nedeniyle ameliyat sonrası 45 ve 58. günlerde tenoliz ve takiben fizik tedavi uygulandı. Geç değerlendirmelerde, onarılan tendonlara ait parmaklardan ölçülen aktif hareket genişlikleri, normal aktif hareket genişliklerinin ortalama % 72'sinin



**Şekil 2:** Olgu 1'in preoperatif (a) , geç postoperatif (b) , ve fonksiyonel sonuç (c) görünüşleri.

(%50-100) geri döndüğünü gösterdi. Olguların geç fonksiyonel sonuçları yeterli bulundu (Tablo 1) (Şekiller 2c;3c). Ulnar sinir onarımı uygulanan 5 olgudan 2'sinde tam dönüş bulunurken, 2'sinde parsiyel ve 1'inde total aksonal dejenerasyon bulguları saptandı.

4-18 ay (ortalama 11,2ay) arasında değişen geç postoperatif değerlendirmelerde onarılan kollarında Allen testleri pozitif bulunurken yapılan anjiyografik çalışmalarda onarılan tüm damarlar açık bulundu (Şekiller 5 a,b). Yine, geç devre ultrason Doppler uygulamalarında onarılan ulnar arterlerin ortalama pulzalte indeksleri 3.46 (55°) ve rezistans indeksleri 0.92 (55°) olarak ölçülürken, kan akımı aynı koldaki



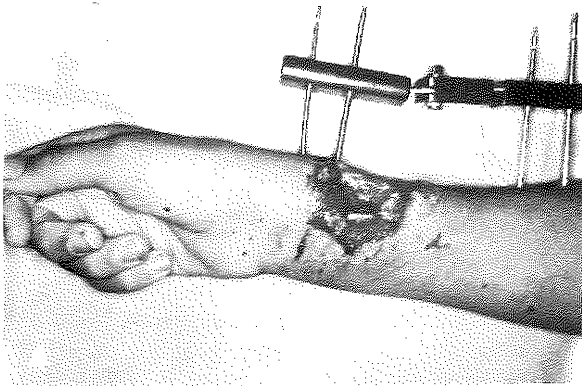
**Şekil 3:** Yaralanma sonrası 35.günde başvuran olgu 6'nın preoperatif (a) ve geç postoperatif (b) görünümleri. Fonksiyonel tam hareket dönüşü sağlanan (c) olgunun alıcı verici kollarının karşılaştırmalı görünümü (d).

radial arterlerden daha fazla idi. Saptanan indeksler sağlam taraf ulnar arter indeksleri ile karşılaştırılabilir olarak saptandı (Şekiller 6a,b). Geç devrede olguların soğuk intoleransına ait şikayetleri olmadı. Verici alan değerlendirmelerinde fonksiyonel eksiklik saptanmayan olgular, genellikle görünüm yönünden fazla kaygılarının olmadığını belirttiler (Şekil 3d).

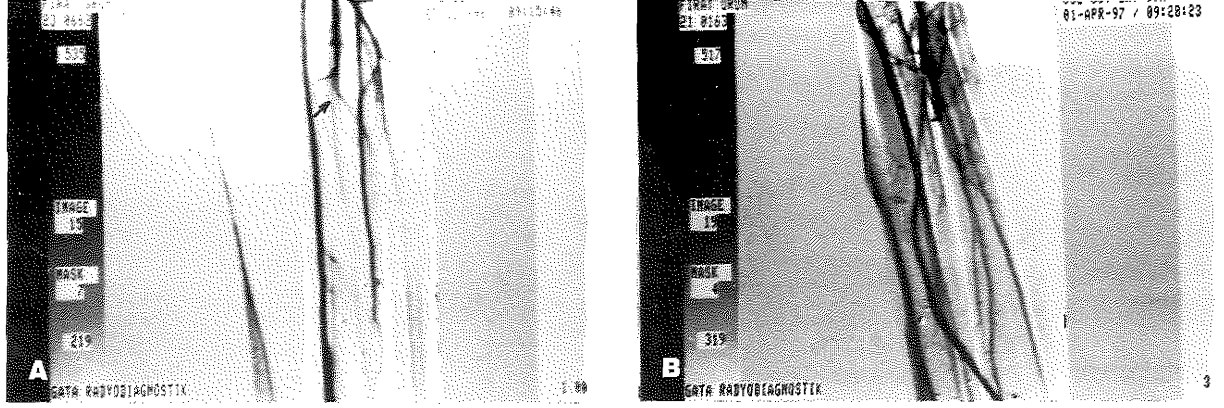
#### TARTIŞMA

El fonksiyonları için önemli anatomik yapıları içeren önkolun geniş yaralanmalarında günümüz mikrocerrahi

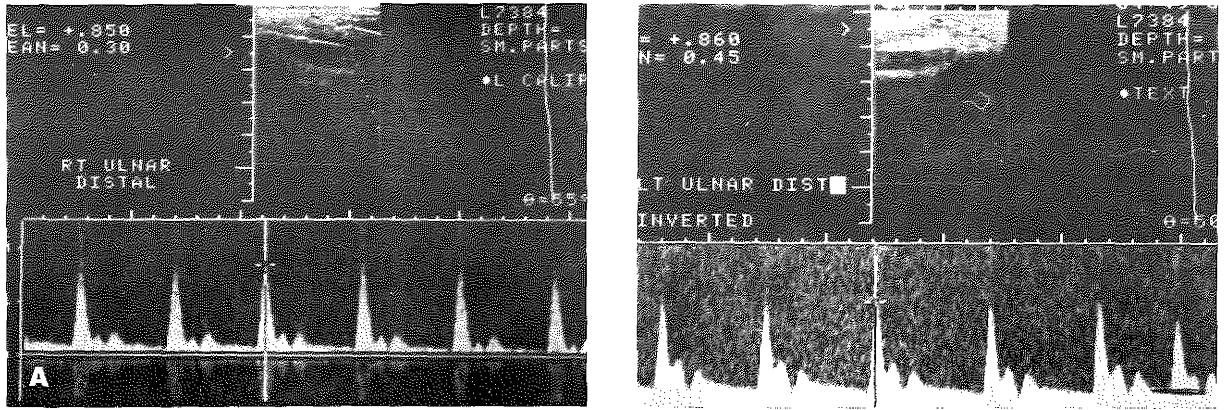
teknikleri, amaca uygun dokuların aktarılmasına olanak sağlamaktadır. Özellikle geniş yumuşak doku kayıpları ile birlikte olan bu tip yaralanmalarda, ekspoze olan damar, sinir, tendon ve kemik gibi vital dokuların üzerine bir fleple kapatılması gereklidir. Yine ön kolun distalindeki defektlerde, sağlam tendonların altında kaymasını sağlayan fasyokütanöz flepler günümüzde bu yöre onarımında tercih edilenlerdir. Tüm olgularımızda, radial ön kol flebi yeterli yumuşak doku kapamasının yanı sıra ekspoze olan tendonların fonksiyonlarını devam ettirmesini ve 3 olgudaki parçalı kemik kırıklarının



**Şekil 4:** Radial taraf defekti ile birlikte APL defekti olan olgu 4'ün preoperatif (a) ve geç postoperatif (b) görünümü.



**Şekil 5:** Preoperatif anjiyografide defektif ulnar arter (-) (a), geç postoperatif devrede açık olarak izlenmekte (b).



**Şekil 6:** Verici kolda sağlam ulnar arterin distal (a) ve alıcı kolda onarılan ulnar arterin distal (b) US Doppler ölçümleri.

iyileşmesi için gerekli ortamı sağlamıştır. Ayrıca ateşli silah yaralanması gibi derin dokuların yaralanmalarında sekonder cerrahi girişim gereksinimi her zaman akılda tutulmalıdır. Olgularımızın ikisinde tenoliz amacıyla uygulanan sekonder girişimler aktarılan flep kenarlarından yapılmış ve insizyon hattında yara iyileşmesine ait sorunlarla karşılaşılmamıştır.

Ulnar arter yaralanması olan 6 olgunun hiçbirisinde preoperatif distal iskemi belirtileri yoktu. Ancak olgularımızın genç yaşta olması ve ileri yaşlarda karşılaşılabilecekleri damarsal patolojiler düşünülerek bu dominant arterlerin onarımı amacıyla flow-through flep planlaması yapılmıştır. Onarım uygulanan dominant arterlerin geç devre (ortalama 11,2 ay) ultrason Doppler incelemelerinde karşı taraf sağlam ulnar arterleri ile karşılaştırılabilir akım indeksleri elde edilmiştir. Literatürde, flow-through fleplerin geç devredeki kan akım debilerini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Bulgularımız geç devrede onarılan damarların normal akım hızları ve hacimlerinde olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar flow-through fleple onarılan damarların geç devrede sağlam bir damardaki kan akımını sağladığını göstermektedir. Radial arteri onarılan tek olgumuzda ise amaç, arter pedikülü iki taraftan anastomoz edilmiş olan flow-through fleplerin yaşama

şanslarının daha fazla olması nedeniyledir.

Moriyama<sup>9</sup>, tavşanlarda vaskülarize tendon ile onarımların özellikle geniş ve derin yaralanmalarda tendon greftlerinden daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir. Bunun nedenini, vaskülarize tendon ile tendon kaymasını sağlayan tendon kılıfının birlikte aktarılması olarak açıklamış ve geniş skar dokuları içerisinde tendon greftleri ile onarımda çok fazla yapışıklıklar olduğunu belirtmiştir. Vaskülarize tendonla yapılan klinik uygulamalarda da tendon greftlerine göre daha iyi sonuçlar alındığı bildirilmiştir<sup>6,7</sup>. Yajima<sup>10</sup>, el dorsal yüz kompozit defektlerinde ters akımlı radial önkol ada flebine palmaris longus tendonunu da dahil ederek kullanmış ve başarılı sonuçlar almıştır. Altı olguluk bu yayında iki olguda flebe fleksör karpi radialis tendonunu da dahil edilmiştir. Olgularımızın sadece ikisinde iki ayrı fleksör tendon yaralanması olmasına rağmen bunları tek tendon olarak onarmamız nedeniyle bu tendon flebe dahil edilmemiştir. Flow-through radial ön kol flebi ile birlikte vaskülarize tendon aktarımına ait literatür verisi saptanamadı.

Tendon kaymasını sağlamanın yanısıra vaskülarize tendonla onarımın bir diğer avantajı da tendon iyileşmesinin tendon greftlerinden daha hızlı olması ve bu sayede erken rehabilitasyona başlanmasıdır. Erken

aktif hareket rejimi uygulamamıza rağmen yeterli iletişim sağlanamayan iki olgumuzda tendon yapışıklığına bağlı yeterli aktif hareket elde edemedik ve bu olgulara sekonder tenoliz uygulandı. Bu operasyonlarda tendon iyileşmesinin olmasına rağmen distal onarım hattında yapışıklık gözlemlendi. Tenoliz sonrası fizik tedavi ile yeterli fonksiyon geri dönüşü sağlandı.

Carlson ve arkadaşları<sup>11</sup> 1993 yılında tendon greftlerinin biyomekanik özellikleri üzerine yaptığı kadavra çalışmasında; palmaris longus tendonun, kesit yüzeyi bakımından diğer tendon greftlerinden daha geniş yüzeye sahip olduğunu ve ekstansör digitorum longusla birlikte en fazla çekilme kuvvetlerine direnç gösteren tendon olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada en fazla kopma kuvvetine sahip olduğu bulunanan fleksör digitorum profundus tendonları, olgularımızda vaskülarize palmaris longus tendonu ile onarıldı ve tendon kopması saptanmadı.

Direkt kütanöz perfaratörlere sahip aksiyel yapılı değişik flow-through flepler bildirilmiştir<sup>2,12-16</sup>. Değişik dezavantajları ve avantajları bildirilen bu flepler içerisinde radial ön kol flebinin sadece estetik sorun oluşturan verici alan görünümü dezavantajı vardır. Ancak amaca uygun değişik dokuları da bu flebe dahil edilerek taşınabilmesi avantajlarının en önemlilerinden birisidir. Özellikle ön kolda damar ve tendon defekti oluşturan geniş ve derinlemesine yaralanmalarda tendinöfasyokütanöz radial ön kol flow-through flebini tek operasyonda amaca uygun onarım sağlaması nedeniyle özellikle öneriyoruz.

*Yrd.Doç.Dr. Selçuk İŞİK*  
*GATA Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi AD*  
*06018 Edik / ANKARA*

#### KAYNAKLAR

1. Coupland R.M.: Technical aspects of war wound excision. *Brit. J. Surg.* 76:663, 1989
2. Soutar D.S., Scheker L.R., Tanner N.S.B., McGregor I.A.: The radial forearm flap: A versatile method for intraoral reconstruction. *Br. J.Plast.Surg.* 36: 1, 1983.
3. Lamberty B.G.H., Cormack G.C.: The antecubital fasciocutaneous flap. *Br. J.Plast.Surg.* 36: 428, 1983.
4. Foucher G., Van Genechten F., Merle N., Michon J.: A compound radial artery forearm flap in hand surgery: An original modification of the Chinese forearm flap. *Br. J.Plast.Surg.* 37: 139, 1984.
5. Costa H., Guimaraes I., Cardoso A., Malta A., Amarante J., Guimaraes F.: One-staged coverage and revascularisation of traumatised limbs by a flow-through radial mid-forearm free flap. *Br. J.Plast.Surg.* 44: 533, 1991.
6. Taylor G.I., Townsend P.: Composite free flap and tendon transfer : An anatomical study and clinical technique. *Br. J.Plast.Surg.* 32: 170, 1979.
7. Reid C.D., Moss A.L.H.: One-stage flap repair with vascularized tendon grafts in a dorsal hand injury using the "Chinese" forearm flap. *Br. J.Plast.Surg.* 36: 473, 1983.
8. Selmanpakoğlu N., Güler M.M., Çeliköz B., Türegün M.: Üst ekstremitenin flow-through serbest radial önkol flebi ile kurtarılması: Olgu sunuşu. *Türk El Cerr. ve Mikrocerr. Dergisi.* 1:44, 1993.
9. Moriyama M.: Vascularized tendon grafting in the rabbit. *J. Reconstr. Microsurg.* 8(2):83,1992.
10. Yajima H., Inada Y., Shono M., Tamai S.: Radial forearm flap with vascularized tendons for hand reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg.* 98(2):328,1996.
11. Carlson G.D., Botte M.J., Josephs M.S., Newton P.O., Davis J.L., Woo S.L.: Morphologic and biomechanical comparison of tendons used as free grafts. *J. Hand Surg. (Am)* 18(1): 76, 1993.
12. Song R., Gao Y., Song Y., Yu Y., Song Y.: The forearm flap. *Clin.Plast.Surg.* 9:21,1982.
13. Lovie M.J., Duncan G., Glasson D.W.: The ulnar artery forearm free flap. *Br. J.Plast.Surg.* 37: 486, 1984.
14. Song R., Song Y., Yu Y., Song Y.: The upper arm free flap. *Clin.Plast.Surg.* 9:27, 1982.
15. Daniel R.K., Terzis J., Schwarz G.: Neurovascular free flaps : A preliminary report. *Plast.Reconstr. Surg.* 56:13,1975.
16. Koshima I., Kawada S., Etoh H., Kawamura S., Moriguchi T., Sonoh H.: Flow-through anterior thigh flaps for one-stage reconstruction of soft-tissue defects and revascularization of ischemic extremities. *Plast. Reconstr. Surg.* 95(2):328,1995.