



Ters akımlı sural arter flebi

Reverse flow sural artery flap

Egemen Ayhan, Kemal Zencirli

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, El Cerrahisi Kliniği, İstanbul

Ayak ve ayak bileği çevresinde birçok sebepten dolayı yumuşak doku defektleriyle karşılaşılmaktadır. Distal bazlı bir fasyokütan flep olan ters akımlı sural arter flebi bu tip yumuşak doku defektlerin kapatılmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Mikrocerrahi işlem gerektirmemesi, hızlı ve kolay cerrahi tekniği, ayağın ana arterlerinin korunmasına olanak sağlaması, geniş rotasyon açısı, verici alanda iz dışında ciddi hasar bırakmaması, hastanede yatış süresinin ve maliyetinin az olması avantajlarıyla öne çıkan bir cilt ve cilt altı rekonstrüksiyon seçeneğidir. Venöz konjesyona bağlı kısmi veya tam flep nekrozu dezavantajı olarak görülmektedir.

Anahtar sözcükler: sural arter; distal bazlı; pediküllü flep; ters akımlı

Soft tissue defects around the foot and ankle are encountered for many reasons. The reverse flow sural artery flap, which is a distal-based fasciocutaneous flap, is frequently used for the coverage of such soft tissue defects. It is a favorable skin and subcutaneous reconstruction option with the advantages of not requiring microsurgical procedures, fast and easy surgical technique, preservation of the main arteries of the foot, wide rotation angle, no serious damage other than scarring in the donor area, and low hospitalization time and cost. Partial or complete flap necrosis due to venous congestion is seen as a disadvantage.

Key words: sural artery; distally based; pedicle flap; reverse flow

TERS AKIMLI SURAL ARTER FLEBİ

Travma, tümör veya diyabetik ayak gibi birçok nedenden dolayı ayak ve ayak bileği çevresinde defektlerle karşılaşılmaktadır.^[1] Bu tip defektlerin kapatılması, komşu yumuşak doku desteğinin az olması nedeniyle önemli bir sorun teşkil etmektedir. Lokal, bölgesel (rejyonel) ve serbest flepler dâhil olmak üzere bazı cerrahi seçenekler mevcuttur.^[2-4] Her yöntemin kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır.

Proksimal ve orta üçte birlik bacak bölgesindeki yumuşak dokunun esnekliği, ayak ve ayak bileği çevresindeki yaraların kapatılmasında kullanılacak önemli flep seçenekleri sunar.^[5] Bu fleplerden biri, 1983 yılında Donski ve Fogdestam tarafından tanımlanan ve 1992 yılında Masquelet ve ark. tarafından popülerize edilen ters akımlı (distal bazlı) sural arter flebidir.^[6,7] Sural sinirin beslenmesini baz alarak tanımlanmış bir fasyokütan flep olan ters akımlı sural arter flebi, adından da anlaşılacağı üzere distal pediküllü olarak kaldırılmaktadır. Bu flep, peroneal arterin septokütan perforatörleri tarafından beslenir ve sırasıyla sural sinirin perinöral ve perivenöz arteriyel ağları ve minör safen ven ile anastomoz yapar.^[8]

Mikrocerrahi uygulama gerektirmemesi, kolay cerrahi tekniği, uzun pediküllü olarak kaldırılabilmesi ve bu şekilde ayak bileğinden ayak ortasına kadar uzanan büyük defektleri kapatabilecek genişlikte alınabilmesi avantajları olarak öne çıkmaktadır.^[9] Ters akımlı fleplerde zaman zaman karşılaşılan venöz yetmezlik, en önemli dezavantajdır.^[10]

Endikasyonları

Ters akımlı sural arter flebi; ayak bileği çevresini, topuğu ve ayak ortasına kadar ayak dorsalini içeren cilt ve cilt altı yumuşak doku defektlerini rekonstrükt etmek için kullanılır. Bu bölgelerdeki iyileşmeyen yaralar, diyabetik ayak ülserleri, travmaya ikincil açık yaralar, yanık veya tümör rezeksiyonu sonrası gelişebilecek defektler için uygun bir flep seçeneğidir.^[11-14] Tek kontrendikasyonu olarak peroneal arter tıkanıklığı gösterilmektedir.^[15] Çünkü flebin perforanları esas olarak bu arterden gelmektedir. Ancak anterior veya posterior tibial arter tıkanıklığı veya venöz varikozlar kontrendikasyon oluşturmamaktadır, çocuklarda veya sistemik hastalığı olan hastalarda da güvenli olarak kullanılabilir. Sıklıkla fasyokütan bir flep olarak kullanılır.

İletişim / Contact: Doç. Dr. Egemen Ayhan • **E-posta / E-mail:** dregemenayhan@gmail.com

ORCID ID: Egemen Ayhan, 0000-0002-0324-3126 • Kemal Zencirli, 0000-0003-2702-0266

Geliş / Received: 18 Kasım 2024 • **Revizyon / Revised:** 12 Aralık 2024 • **Kabul / Accepted:** 15 Aralık 2024

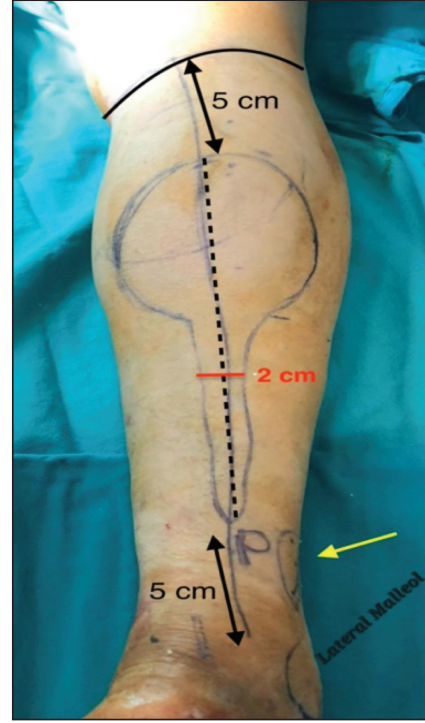
Damar Anatomisi

Bacak distal 1/3'ünde cilt beslenmesi esas olarak posterior tibial ve peroneal arterlerden gelen septokütan perforatör damarlar tarafından sağlanır, bazen kas perforatörleriyle desteklenir.^[16] Ayrıca çalışmalarda yüzeysel bacak sinirlerinin zengin bir dolaşım ağı olduğu gösterilmiştir.^[8]

Distal tabanlı sural flep, yüzeysel sural arter ve peroneal arterden kaynaklanan sural siniri çevreleyen yoğun bir arteriyel ağa dayanan retrograd kan akışına sahip bir fasyokutanöz fleptir. Popliteal arterden ve sural arterden gelen yüzeysel sural arter, gastroknemius kaslarının iki başını ayıran fasyayı deldikten sonra, minör safen ven ve sural sinir ile birlikte distalde lateral malleole kadar devam eder. Bu arter, peroneal arterden gelen muskülokütanöz perforatör ağına bağlıdır. El Doppler cihazıyla lateral malleolün yaklaşık 4 cm proksimalinde lokalize edilebilen bu perforatör aynı zamanda flep için en distal pivot noktasıdır.^[17-19] Cerrahi açıdan en önemli noktanın ise flebin sinirinin distal 1/3'ünün peroneal arterlerden gelen perforatörler olduğu belirtilmiştir.^[7] Referans (kaynak) noktalar; proksimalde popliteal fossanın 5 cm distali, orta hat olarak gastroknemius kası iki başının arası, distalde ise lateral malleol posterior uç kısmıdır. Flebin rotasyon yapacağı pivot nokta, lateral malleolden 5-7 cm proksimalde planlanır (Şekil 1).

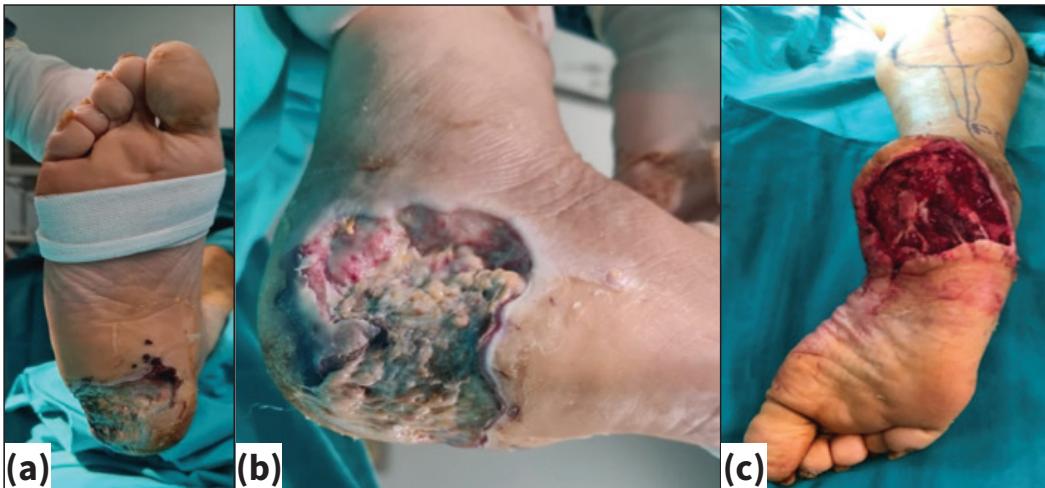
Cerrahi Teknik

- Genel veya bölgesel (rejyonel) anestezi altında, hasta defektin yerine bağlı olarak yüz üstü (pron) veya lateral dekübit olarak ameliyat masasında pozisyonlanır.
- Uyluk turnikesi sarılır. Flep dizayn edilmeden önce, yara titizlikle debride edilerek boyutu aşıkâr hâle getirilir. Debridman titizlikle yapılmalı ve enfekte görünümlü, nekrotik ve kanlanması zayıf olan



Şekil 1. Referans noktalar; proksimalde popliteal fossa (siyah çizgi), orta hat olarak gastroknemius kası iki başının arası (kesikli siyah çizgi), distalde ise lateral malleol posteriorudur. Peroneal arterden gelen perforatör damarlar sarı ok ile gösterilmiştir. Flebin rotasyon yapacağı pivot nokta (P), lateral malleolden 5-7 cm proksimalde planlanır. Flep pedikülünü içeren cilt adası (kuyruk) 2 santimetre (cm) genişliğinde kırmızı çizgi ile gösterilmiştir.

tüm dokular debride edilmelidir. Defekt bölgesinde enfekte ya da nekrotik dokuların kalmadığından emin oluncaya kadar, gerekiyorsa seri debridmanlar farklı cerrahi seanslarda yapılmalıdır (Şekil 2).



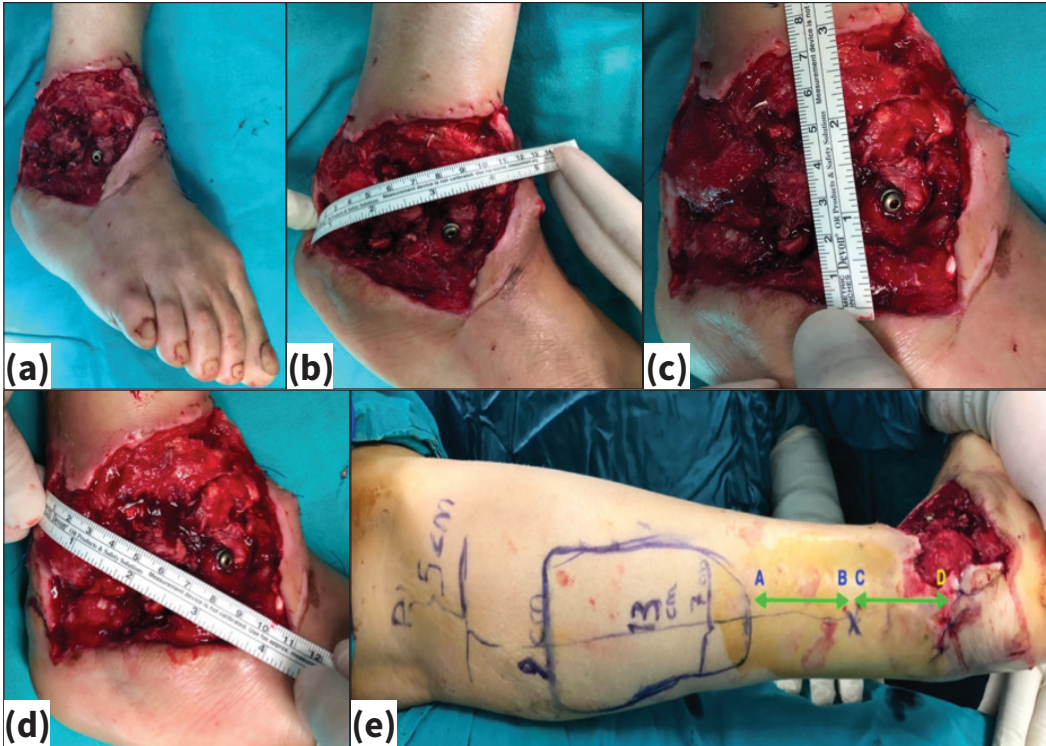
Şekil 2.a-c. Diyabetik hastada sağ ayak topuk bölgesinde enfekte yumuşak doku defekti (a,b), seri debridman sonrası hazırlanan alıcı saha (c).

Enfeksiyon şüphesi olan olgularda, doku kültürü alınarak kültür negatifliği aranması uygun bir yaklaşımdır.

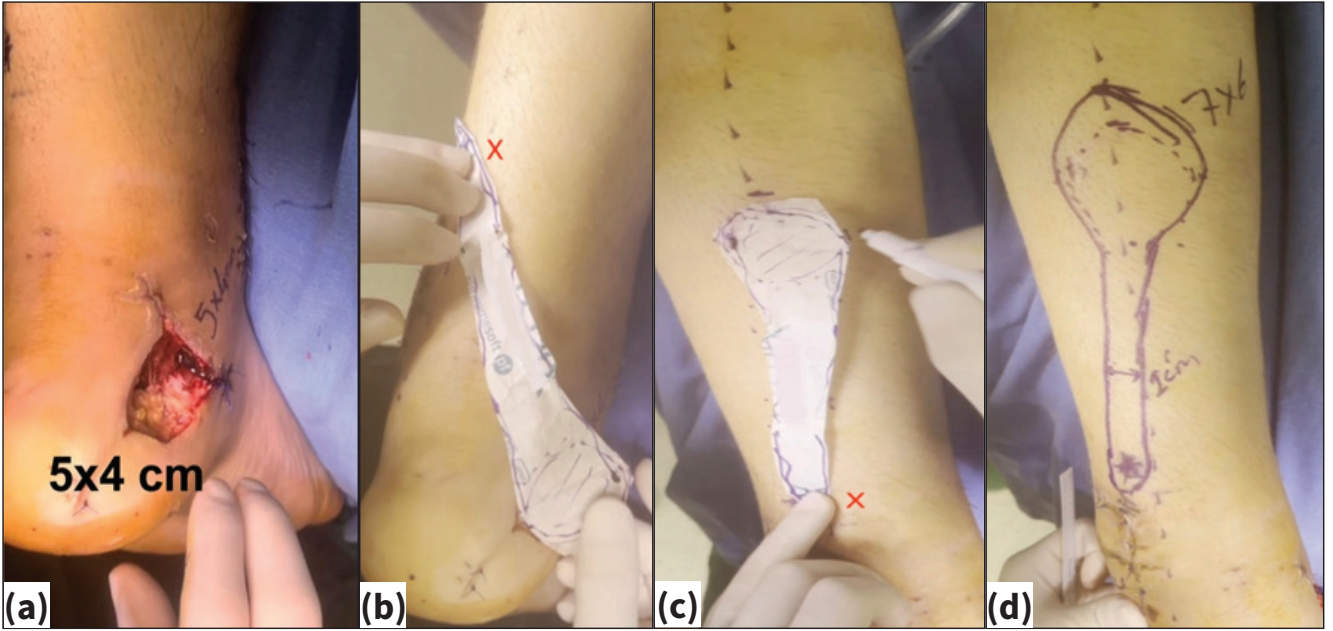
- Flebin sağkalımı, enfeksiyon olmadan yeni yatağında yeniden damarlandırma (neovaskülarizasyon) oluşturması, yani genel anlamda “iyileşmesi”, debridmanın doğru şekilde yapılmasına, defekt bölgesinin (alıcı sahanın) uygun şekilde hazırlanmasına direkt olarak bağlıdır (Şekil 2).
- Perforatör(ler) lateral malleolün ucundan yaklaşık 5 cm proksimalinden geçmektedir.^[20] Aşil tendonun lateral sınırıyla örtüşen bu noktada pivot nokta işaretlenir (Şekil 1). Perforatör seviyesinin yakın komşuluğunda bir yaralanma alanı söz konusuysa, Doppler ultrasonografi ile perforatörlerin sağkalımı kontrol edilmelidir (Şekil 3).
- Defekt, cetvel ile ölçülerek veya steril eldiven kağıdı şablon olarak kullanılarak ölçülür ve flep adası tasarlanır (Şekil 4,5). Tasarlanan flep boyutunun defektten en az %10 oranında daha büyük olması tercih edilir.^[21] Özellikle ters akımlı fleplerde pedikül boyunca cilt adasını içeren kısmın (kuyruk) eklenmesi, subdermal venler aracılığıyla venöz dönüşün artırılması için sıklıkla tercih edilmektedir.



Şekil 3. Perforatör peroneal arterlerden kaynaklandığı için, özellikle ayak bileği lateral kısmı yaralanmalarında, Doppler ultrasonografi ile perforatörlerin sağkalımı kontrol edilmelidir.

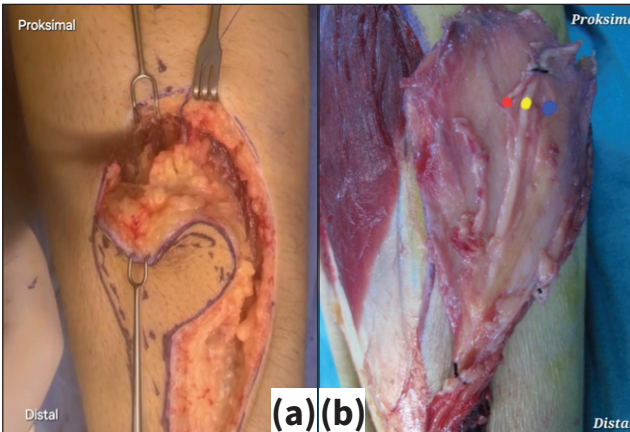


Şekil 4.a-e. Ayak bileği anterolateraldeki yumuşak doku defekti (a), defektin ölçümü (b-d), flep tasarımında X ile belirtilen nokta pedikülün pivot (dönme) noktası işaretlendikten sonra, bu noktadan defekte olan uzunluk (CD mesafesi) ölçülür. Ölçülen uzunluk pivot noktasından proksimale doğru çizilir (AB mesafesi) ve flebin bacak üzerindeki distal sınırı işaretlenir. Yeşil oklar birbirine eş oklardır. Popliteal fossa çizgisinin 5 cm distalinin, olası flep tasarımı için proksimal sınır olarak çizildiğine dikkat ediniz (e).



Şekil 5.a-d. Ayak bileği medialindeki 5 x 4 cm boyutundaki defekt (a), steril eldiven kağıdı ile defekt şablonunun oluşturulması ve pivot nokta (X) üzerinden döndürülerek flebin tasarlanması (b,c), flebin boyutu 7 x 6 cm daha büyük olarak tasarlanması ve flebe 2 cm genişliğinde kuyruk planlanması (d).

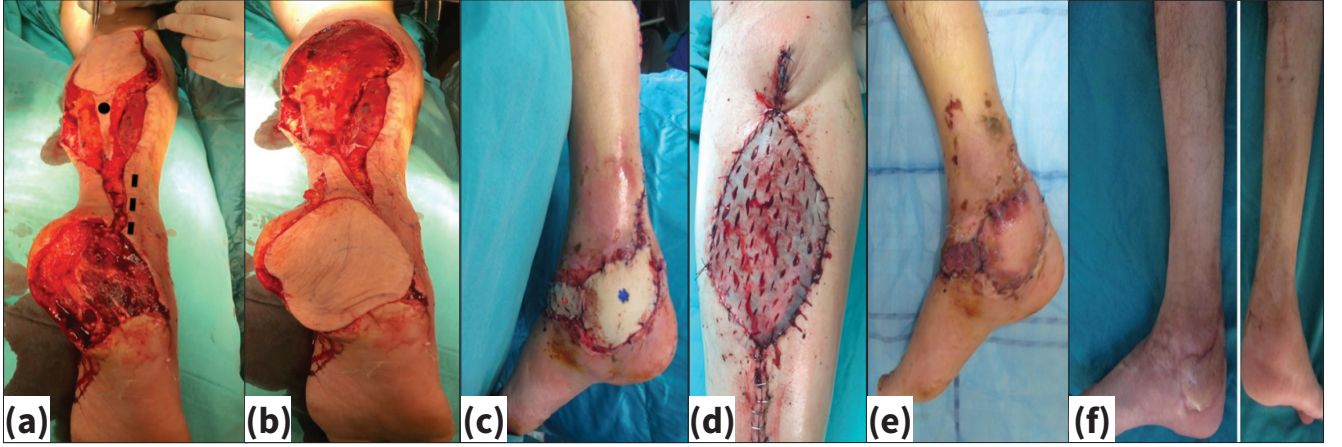
- Cilt kesisi proksimalden başlar (Şekil 6). Cilt altı yağlı doku kesildikten sonra gastroknemius kas fasyası kesilerek flebe dâhil edilir. Gastroknemius kas fasyasının ciltten ayrışmaması için ciltle bu fasya geçici sütürlüyle dikilir. Proksimaldeki kesi hattında yüzeysel sural arter, sural sinir ve minör safen ven (MSV) bulunur ve flebe dâhil edilmek üzere bağlanır (Şekil 6).
- Pedikül flebin merkezinde kalacak şekilde flep distale doğru kaldırılır. Pedikülün flepte kalması için, flebin kuyruk kısmının yeterli genişlikte (2 cm) flebe dâhil edilmesi gerekmektedir (Şekil 1).
- Fasya ile beraber flep distaldeki pivot noktasına kadar titizlikle kaldırılır. Tercihen perforatörler gözlenebilir ancak şart değildir (Şekil 7).
- Flebin pivot noktasından defekte uzanan bir cilt ve cilt altı kesisi yapılır. Flep gereken açıda döndürülerek defekt alanına uygulanır. Turnike açılarak flep dolaşımı kontrol edilir. Dolaşım problemi olmadığı saptandığında flep defekt alanına sütüre edilir. Flep cildi, vazospazm nedeniyle normal cilde göre daha beyaz görünümde olabilir (Şekil 8).



Şekil 6.a,b. Proksimalden başlanarak yapılan cilt, cilt altı ve fasya kesisi (a), proksimaldeki pedikülün içerisindeki yapılar; (Kırmızı nokta: Yüzeysel sural arter, Sarı nokta: Sural sinir, Mavi nokta: Minör safen ven) (b).



Şekil 7. Flep kaldırıldığında perforatörün (işaretli yuvarlak alan) gözlenmesi.



Şekil 8.a-e. Pivot noktadan defekte uzanan cilt kesisi (siyah kesikli çizgi) ve pedikülü içeren cilt adası ya da flebin kuyruğu (siyah daire) (a), flep 180° döndürülerek defekt alanına uygulanmış (b), vazospazm nedeniyle cildin beyaz görüldüğü ters akımlı sural arter flebi (mavi yıldız). Anteromedialdeki küçük bir alana tam kalınlıkta cilt grefti uygulanmış (kırmızı yıldız) (c), donör sahanın cilt grefti ile kapatılması (d), hastamızın birinci hafta sonundaki kontrolü (e), hastamızın birinci ay sonundaki kontrolü (f).



Şekil 9.a,b. Sağ ayak bileğindeki açık yara nedeniyle flep uygulanan hastamızın birinci ay sonundaki kontrolü (a), hastamızdaki skar izi (b).

İlik serum fizyolojik içeren gazlı bez uygulaması ile 15 dakikaya kadar beklenerek flep dolaşımı tekrar kontrol edilmelidir. Düzelme olmazsa pedikül ve/veya perforatör damarlar sıkışma, kıvrılma vb. durumlar açısından tekrar değerlendirilmelidir. Hematomun engellenmesi açısından dren yerleştirilir.

- Genellikle verici (donör) saha primer olarak kapatılır ancak geniş alınan fleplerde nadiren cilt grefti gerekebilir (Şekil 8). Sıkı olmayan bir pansuman yapılarak flep sağkalım kontrolü için pansumanda ufak bir pencere açılabilir.

Ameliyat Sonrası Takip

Uyumlu olmayan hastalarda ayak bileği flepte gerginliğe yol açmayacak açıda kısa bacak atel uygulanabilir ama normal şartlarda pansuman yeterlidir. Yara yatağını örtmek için hacimli yumuşak bir pansuman kullanılır.

Bacak bir hafta boyunca bir yastık üzerinde yüksekte tutulur ve flep kontrol edilir. Üçüncü hafta sonunda flep kontrolü yapılarak hastanın tedrici yük vermesine ve ayak bileği hareketlerine izin verilir. Hastalar donör sahadaki yara izi için ameliyat öncesinde mutlaka bilgilendirilmelidir (Şekil 9).

Komplikasyonlar

Komplikasyonlar flebin kısmi veya tam nekrozu, enfeksiyon ve donör sahadaki hipertrofik skar oluşumu olarak karşımıza çıkabilmektedir.^[22] En sık komplikasyon venöz konjesyona bağlı gelişen kısmi veya tam nekrozdur (Şekil 10).^[23] Nekroz gözlenmesi durumunda, enfeksiyon bulgusu yoksa debridman için acele edilmemelidir, dördüncü hafta sonunda yara değerlendirilmelidir. Sıklıkla yüzeysel nekroz şeklinde olabilmektedir ve pansuman takibiyle sekonder iyileşme beklenebilir. Tendon ve kemiğin açığa çıktığı durumlarda ise diğer flep seçeneklerini (serbest flep) düşünmek gerekir.



Şekil 10. Ayak bileği anterolateralindeki defekt için uygulanmış ters akımlı sural arter flebinde gelişen nekroz.

Venöz konjesyonu en aza indirmek için çeşitli modifikasyonlar geliştirilmiştir. Bu dolaşım modifikasyonları farklı şekillerde yapılmıştır:

Flebin distal ucundaki MSV'den aralıklı flebotomi yapılmıştır (Şekil 11).^[24]

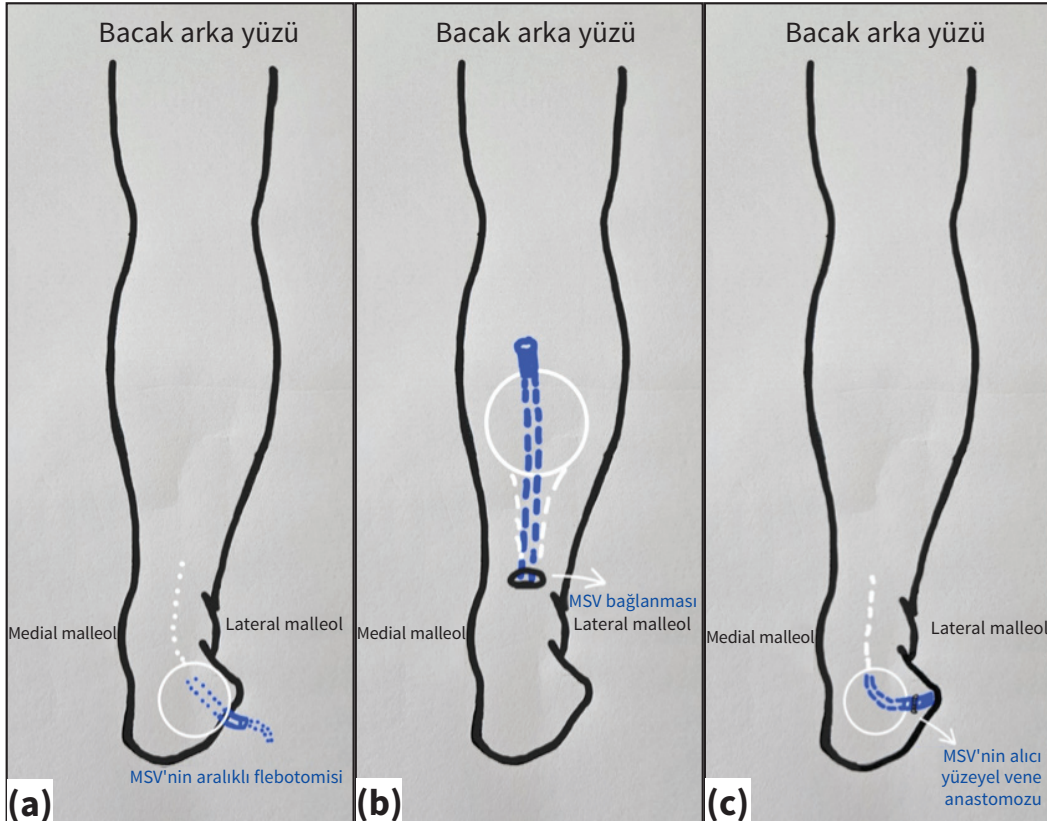
Minör safen ven flebin proksimal ucunda pediküle girmeden bağlanmıştır (Şekil 11).^[25]

Flebin distal ucundaki MSV alıcı alandaki yüzeysel bir vene, anastomoz edilmiştir (Şekil 11).^[25]

Gecikmiş flep yerleştirmesi önerilmiştir.^[26]

Sonuç

Ters akımlı sural arter flebi, ana arterleri feda etmeye gerek kalmadan ayak ve ayak bileği bölgesi defektlerinin yumuşak doku rekonstrüksiyonunda kullanılan bir fasyo-kütan fleptir. Mikrocerrahi işlem gerektirmemesi, hızlı ve kolay cerrahi tekniği, ayağın ana arterlerinin korunmasına olanak sağlaması, geniş rotasyon açısı, verici alanda yara izi dışında ciddi hasar bırakmaması, hastanede yatış süresinin ve maliyetinin az olması avantajlarıyla öne çıkan bir cilt ve cilt altı rekonstrüksiyon seçeneğidir.



Şekil 11.a-c. Venöz konjesyonu önlemek için tanımlanan yöntemler; MSV'nin aralıklı flebotomisi (a), MSV'nin bağlanması (b), MSV'nin yüzeysel venlere anastomozu (c).

KAYNAKLAR

1. Cho EH, Garcia R, Pien I, Thomas S, Levin LS, Hollenbeck ST. An algorithmic approach for managing orthopaedic surgical wounds of the foot and ankle. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(6):1921-9. **Crossref**
2. Zhu YL, Wang Y, He XQ, Zhu M, Li FB, Xu YQ. Foot and ankle reconstruction: An experience on the use of 14 different flaps in 226 cases. *Microsurgery* 2013;33(8):600-4. **Crossref**
3. Li X, Cui J, Maharjan S, Lu L, Gong X. Reconstruction of the foot and ankle using pedicled or free flaps: Perioperative flap survival analysis. *PLoS One* 2016;11(12):e0167827. **Crossref**
4. Lee ZH, Abdou SA, Daar DA, Anzai L, Stranix JT, Thanik V, et al. Comparing outcomes for fasciocutaneous versus muscle flaps in foot and ankle free flap reconstruction. *J Reconstr Microsurg* 2019;35(9):646-51 **Crossref**
5. Chang SM, Li XH, Gu YD. Distally based perforator sural flaps for foot and ankle reconstruction. *World J Orthop* 2015;6(3):322-30. **Crossref**
6. Donski PK, Fogdestam I. Distally based fasciocutaneous flap from the sural region. A preliminary report. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1983;17(3):191-6. **Crossref**
7. Masquelet AC, Romana MC, Wolf G. Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: Anatomic study and clinical experience in the leg. *Plast Reconstr Surg* 1992;89(6):1115-21. **Crossref**
8. Carriquiry C, Aparecida Costa M, Vasconez LO. An anatomic study of the septocutaneous vessels of the leg. *Plast Reconstr Surg* 1985;76(3):354-63. **Crossref**
9. Ayyappan T, Chadha A. Super sural neurofasciocutaneous flaps in acute traumatic heel reconstructions. *Plast Reconstr Surg* 2002;109(7):2307-13. **Crossref**
10. Baumeister SP, Spierer R, Erdmann D, Sweis R, Levin LS, Germann GK. A realistic complication analysis of 70 sural artery flaps in a multimorbid patient group. *Plast Reconstr Surg* 2003;112(1):129-40; discussion 141-2. **Crossref**
11. Hasegawa M, Torii S, Katoh H, Esaki S. The distally based superficial sural artery flap. *Plast Reconstr Surg* 1994;93(5):1012-20. **Crossref**
12. Rajendra Prasad JS, Chaudhari C, Cunha-Gomes D, Bhatena HM, Sheth A, Kavarana NM. The venoneuroadipofascial pedicled distally based sural island myofasciocutaneous flap: Case reports. *Br J Plast Surg* 2002;55(3):210-4. **Crossref**
13. Jeng SF, Wei FC. Distally based sural island flap for foot and ankle reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1997;99(3):744-50. **Crossref**
14. Ögün TC, Arazi M, Özdemir M, Sarlak A. One-stage treatment of open tibial fracture in a child using a distally based sural artery flap: A case report. *J Orthop Trauma* 2001;15(8):578-80. **Crossref**
15. Jolly GP, Zgonis T. Soft tissue reconstruction of the foot with a reverse flow sural artery neurofasciocutaneous flap. *Ostomy Wound Manage* 2004;50(6):44-9.
16. Haertsch PA. The blood supply to the skin of the leg: a post-mortem investigation. *Br J Plast Surg* 1981;34(4):470-77. **Crossref**
17. Le Huec JC, Midy D, Chauveaux D, Calteux N, Colombet P, Bovet JL. Anatomic basis of the sural fascio-cutaneous flap: Surgical applications. *Surg Radiol Anat* 1988;10(1):5-13. **Crossref**
18. Nakajima H, Imanishi N, Fukuzumi S, Minabe T, Aiso S, Fujino T. Accompanying arteries of the cutaneous veins and cutaneous nerves in the extremities: anatomical study and a concept of the venoadipofascial and/or neuroadipofascial pedicled fasciocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 1998;102(3):779-91. **Crossref**
19. Taylor GI, Pan WR. Angiosomes of the leg: Anatomic study and clinical implications. *Plast Reconstr Surg* 1998;102(3):599-616; discussion 617-8. **Crossref**
20. Meyer C, Hartmann B, Horas U, Kilian O, Heiss C, Schnettler R. Reconstruction of the lower leg with the sural artery flap. *Langenbecks Arch Surg* 2002;387(7-8):320-5. **Crossref**
21. Zhang FH, Chang SM, Lin SQ, Song YP, Zheng HP, Lineaweaver WC, et al. Modified distally based sural neuro-veno-fasciocutaneous flap: anatomical study and clinical applications. *Microsurgery* 2005;25(7):543-50. **Crossref**
22. Daar DA, Abdou SA, David JA, Kirby DJ, Wilson SC, Saadeh PB. Revisiting the reverse sural artery flap in distal lower extremity reconstruction: A systematic review and risk analysis. *Ann Plast Surg* 2020;84(4):463-70. **Crossref**
23. de Blacam C, Colakoglu S, Ogunleye AA, Nguyen JT, Ibrahim AM, Lin SJ, et al. Risk factors associated with complications in lower-extremity reconstruction with the distally based sural flap: a systematic review and pooled analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2014;67(5):607-16. **Crossref**
24. Wong CH, Tan BK. Intermittent short saphenous vein phlebectomy: An effective technique of relieving venous congestion in the distally based sural artery flap. *Ann Plast Surg* 2007;58(3):303-7. **Crossref**
25. Herlin C, Sinna R, Hamoui M, Canovas F, Captier G, Chaput B. Distal lower extremity coverage by distally based sural flaps: Methods to increase their vascular reliability. *Ann Chir Plast Esthet* 2017;62(1):45-54. **Crossref**
26. Karameşe M, Yıldırım G, Akdağ O, Selimoğlu MN, Abacı M, Tosun Z. An alternative to free flap for ankle and heel defects: Delayed reverse-flow sural island flap. *2015;23(1):27-32.*