

GEÇİCİ KAPAK

*Kapak tasarımı
devam ediyor.*

BİDGE Yayınları

Rekonstrüktif Cerrahide Temel İlkeler ve Klinik Uygulamalar

Editör: İBRAHİM TABAKAN

ISBN: 978-625-8567-35-9

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 2025-12-25

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



ÖNSÖZ

Rekonstrüktif cerrahi, fonksiyonel bütünlüğün yeniden sağlanması, estetik uyumun korunması ve hastaya özgü çözümlerin geliştirilmesini amaçlayan, sürekli gelişen ve multidisipliner etkileşime açık bir cerrahi alandır. Bu alanın temelini, cerrahi prensiplerin doğru anlaşılması ve klinik pratiğe rasyonel biçimde uygulanması oluşturmaktadır.

Elinizdeki kitap, rekonstrüktif cerrahide temel ilkeler ile klinik uygulamalar arasındaki köprüyü kurmayı hedeflemektedir.

Bu eser; Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi alanında eğitim gören asistanlar, uzmanlar ve akademisyenler başta olmak üzere tüm hekimler için teknik bilgi sunmak, cerrahi düşünme biçimini güçlendirmek ve klinik karar verme sürecine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Bu kitabın ortaya çıkmasına emek veren tüm yazarlara ve yayına hazırlanma sürecinde destek sağlayanlara teşekkür eder, eserin klinik pratiğe ve akademik çalışmalara faydalı olmasını dileriz.

Doç. Dr. İBRAHİM TABAKAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ, PLASTİK
REKONSTRÜKTİF VE ESTETİK CERRAHİ ANABİLİM DALI

İÇİNDEKİLER

VİZMODEGİB TEDAVİSİ SONRASI CERRAHİ EKŞİZYON UYGULANAN NAZAL BÖLGE YERLEŞİMLİ İLERİ EVRE BAZAL HÜCRELİ KARSİNOM: OLGU SUNUMU	1
--	---

İBRAHİM TABAKAN, UMUT EMRE KALYONCU

MİKROCERRAHİNİN TEMEL PRENSİPLERİ	9
---	---

BÜŞRA GEDİK TOPRAK

BÖLÜM 0

VİZMODEGİB TEDAVİSİ SONRASI CERRAHİ EKSİZYON UYGULANAN NAZAL BÖLGE YERLEŞİMLİ İLERİ EVRE BAZAL HÜCRELİ KARSİNOM: OLGU SUNUMU

İBRAHİM TABAKAN¹
UMUT EMRE KALYONCU²

Giriş

Bazal hücreli karsinom (BHK), tüm cilt maligniteleri içinde en sık görülen tip olup, tüm melanom dışı deri kanserlerinin yaklaşık %80'ini oluşturur (1,2). Metastaz nadir olmakla birlikte, infiltratif ve morfeaform alt tipler derin dokulara ilerleyerek özellikle nazal alar kanat ve medial kantus gibi bölgelerde belirgin doku destrüksiyonuna yol açabilir (3,4). Standart tedavi, histolojik olarak temiz cerrahi sınırlarla eksizyonu içerir; ancak ileri evre veya rezeksiyona uygun olmayan olgularda, Hedgehog (HH) sinyal yolunun vismodegib ile hedeflenmesi önemli bir tedavi seçeneği

¹ Doç. Dr. İbrahim Tabakan, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0003-1031-1868

² Arş. Gör. Dr. Umut Emre Kalyoncu, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0000-5356-6807

sunmaktadır (5–7). Bu çalışmada, kemik destrüksiyonu gelişmiş ileri evre infiltratif tip nazal bölgede BHK olgusu, vismodegib tedavisi sonrası konservatif cerrahi eksizyon ve deri grefti ile başarılı bir şekilde tedavi edilmiştir.

Vaka sunumu

Yaklaşık 15 yıl önce sağ alar kanadın lateralinde sivilce benzeri bir oluşum olarak başlayan ve son dört yılda belirgin büyüme gösteren, nazal bölgenin tamamını kapsayan ve sağ medial kantusa kadar uzanan lezyon şikayetiyle hasta kliniğimize başvurdu (Resim 1,2,3). Hastadan biyopsi planlanmış olup, sonrasında kontrastlı baş-boyun bilgisayarlı tomografi (BT) ve göz hastalıkları konsültasyonu istendi.

Yapılan multipl cilt biyopsisinde, bazal hücreli karsinom (nodüler ve infiltratif tip) saptandı.

Kontrastlı baş-boyun BT incelemesinde; sağ alar kanat ve nazal tip düzeyinde kemik destrüksiyonuna yol açan, sağ medial kantusa uzanan, glob ile ilişkisi net değerlendirilemeyen, düzensiz sınırlı kitlesel lezyon izlendi. Lenf nodu patolojisine rastlanmadı. Rapor doğrultusunda manyetik rezonans (MR) görüntüleme önerildi.

Kontrastlı serebral–orbital–maksillofasial MR incelemesinde; sağda nazal kartilajı destrükte eden, cilt ve cilt altı dokulara invazyon oluşturan, sağ orbita düzeyinde medial rektus kasının ön komşuluğunda preseptal mesafeye uzanan, ancak retrobulber invazyon göstermeyen cilt orijinli neoplazik lezyon izlendi.

Olgu, multidisipliner onkoloji konseyinde değerlendirildi ve vismodegib tedavisine başlanmasına karar verildi. Hastaya 150 mg/gün vismodegib tedavisi dört ay süreyle kullanıldı. Tedavi

sonrasında lezyonun gerilediği, yalnızca nazal dorsum ve sağ medial kantal bölgede rezidüel lezyon kaldığı gözlemlendi.

Tarafımızca yapılan kontrol biyopsisinde, nazal dorsumda kalan lezyonun bazal hücreli karsinom ile uyumlu olduğu raporlandı (Resim 4,5,6). Bu doğrultuda hastaya cerrahi eksizyon ve deri grefti ile rekonstrüksiyon planlandı.

Resim 1,2,3. Vismodegib tedavisi öncesi



Resim 4,5,6. Vismodegib tedavisi sonrası



Tartışma

Bazal hücreli karsinom, yavaş büyüyen nodüler lezyonlardan agresif, lokal invazyon gösteren tümörlere kadar geniş bir biyolojik spektrum sergiler (1,3). Özellikle infiltratif tip, dermise düzensiz uzanan bazaloid hücre kordonlarıyla karakterizedir ve sıklıkla subklinik yayılım ile perinöral invazyon eğilimi gösterir (4,8). Bu durum, özellikle yüzün merkezi bölgelerinde tam sınır güvenliği sağlamayı güçleştirir ve rekürrens riskini artırır. Nitekim flep veya greft ile onarım yapılan olgularda lokal nüks oranlarının %4 ila %16 arasında değiştiği bildirilmiştir (9). Nazal bölge, üç boyutlu anatomik yapısı, ince derisi ve alar kıvrımda ile medial kantusa yakınlığı nedeniyle cerrahi açıdan en zorlu alanlardan biridir (10). Bu bölgede tümörsüz sınır elde etmek çoğu zaman geniş rezeksiyon gerektirir ve ciddi estetik veya fonksiyonel kayıplara yol açabilir. Bu nedenle son yıllarda Hedgehog yolak inhibitörleri, özellikle vismodegib, ileri evre BHK tedavisinde neoadjuvan veya adjuvan bir yaklaşım olarak önem kazanmıştır (5,6,11). Hedgehog sinyal yolu, özellikle PTCH1 veya SMO gen mutasyonları sonucu kontrolsüz hücre proliferasyonuna yol açarak BHK gelişiminde merkezi rol oynar (12). Vismodegib, bu yolakta SMO reseptörünü hedefleyen seçici bir inhibitördür ve FDA tarafından bu mekanizma üzerinden onaylanan ilk ajandır (5). ERIVANCE adlı çok merkezli çalışmada, vismodegib'in metastatik BHK olgularında %43, lokal ileri olgularda ise %60 oranında objektif yanıt sağladığı ve ortalama yanıt süresinin bir yılı aştığı bildirilmiştir (6). STEVIE ve MIKIE adlı geniş ölçekli gerçek yaşam çalışmaları da bu sonuçları desteklemiş, etkinlik ve güvenlik profilini doğrulamıştır (13,14). Bizim olgumuzda, 150 mg/gün vismodegib tedavisinin dört ay uygulanması sonucu tümörde belirgin regresyon sağlanmış, başlangıçta kemik destrüksiyonu gösteren invaziv lezyon nazal dorsuma sınırlı küçük bir rezidüye dönüşmüştür. Bu sayede fonksiyon koruyucu cerrahi eksizyon ve tam kat deri grefti ile başarılı bir onkolojik ve estetik sonuç elde edilmiştir. Dreno ve ark. (15), vismodegib'in preoperatif kullanımının tümör hacmini anlamlı

şekilde azalttığını ve daha küçük rezeksiyon alanlarıyla flep morbiditesini düşürdüğünü bildirmiştir. Lear ve ark. (7) da benzer şekilde, daha önce inoperabl olarak değerlendirilen yüz BHK olgularının vismodegib sonrası cerrahiye uygun hale geldiğini göstermiştir. Bununla birlikte vismodegib tedavisinin bazı sınırlamaları vardır. En sık görülen yan etkiler kas krampları, alopesi, yorgunluk ve tat bozukluğudur; genellikle geri dönüşlüdür ancak uzun süreli tedaviye uyumu kısıtlayabilir (6,14). Ayrıca tedavi kesildikten sonra olguların yaklaşık dörtte birinde nüks gelişebildiği bildirilmiştir (13). Direnç gelişimi genellikle SMO geninde sekonder mutasyonlar veya GLI transkripsiyon faktörlerinin aşağı akım aktivasyonu yoluyla ortaya çıkar (12,16). Bu durumda yeni nesil Hedgehog inhibitörleri veya radyoterapi ve cerrahinin kombine kullanıldığı protokoller alternatif olabilir (16,17). Kompleks yüz BHK olgularında multidisipliner yaklaşımın önemi büyüktür. Dermatolojik cerrah, medikal onkolog, radyolog ve rekonstrüktif cerrahlardan oluşan bir ekip, hem onkolojik kontrolü hem de kozmetik restorasyonu gözetken bireyselleştirilmiş tedavi planlamasını mümkün kılar (8,10). Özellikle preoperatif MRG, orbita veya preseptal yayılımın değerlendirilmesi ve sistemik tedaviye yanıtın izlenmesinde kritik rol oynar (11). Bizim olgumuz, sistemik hedefe yönelik tedavilerin rekonstrüktif cerrahiyle nasıl uyumlu şekilde bütünleşebileceğini göstermektedir. Neoadjuvan vismodegib, tümör hacmini küçültürken nazal yapının bütünlüğünü korumuş ve geniş eksizyon gereksinimini ortadan kaldırmıştır. Bu sonuç, Hedgehog yolak inhibitörlerinin ileri evre BHK tedavisinde multidisipliner yaklaşımla birlikte kullanımını destekleyen güncel literatürle uyumludur (6,7,13,15). Sonuç olarak vismodegib, ileri evre veya cerrahiye uygun olmayan BHK olgularında önemli bir dönüm noktasıdır. Neoadjuvan kullanımı sayesinde tümör hacmi azaltılabilir, cerrahi sınırlar korunabilir ve rekonstrüktif morbidite en aza indirilebilir. Bu olgu, hedefe yönelik tedavinin cerrahi

hassasiyetle birleştirilerek hem onkolojik hem de estetik açıdan optimal sonuçların elde edilebileceğini göstermektedir.

Sonuç

Vismodegib tedavisi, ileri evre veya cerrahiye uygun olmayan bazal hücreli karsinom olgularında etkili bir neoadjuvan seçenek olarak öne çıkmaktadır. Bu olguda dört aylık tedavi sonrası belirgin tümör regresyonu sağlanmış, fonksiyon ve estetik bütünlük korunarak cerrahi eksizyon mümkün olmuştur. Bu deneyim, hedefe yönelik sistemik tedavinin uygun olgularda cerrahi yaklaşımla birleştirildiğinde yüksek onkolojik başarı ve tatmin edici kozmetik sonuçlar sağlayabileceğini göstermektedir.

Kaynakça

1. Jones OT, et al. Recognising Skin Cancer in Primary Care. *Adv Ther.* 2020;37:603–616.
2. Salasche SJ. Epidemiology of basal cell carcinoma. *J Am Acad Dermatol.* 2000;42(1):1–9.
3. Rubin AI, Chen EH, Ratner D. Basal-cell carcinoma. *N Engl J Med.* 2005;353:2262–9.
4. Walling HW, et al. Aggressive basal cell carcinoma: treatment and prognosis. *Dermatol Surg.* 2004;30:1218–26.
5. Sekulic A, et al. Efficacy and safety of vismodegib in advanced basal-cell carcinoma. *N Engl J Med.* 2012;366:2171–9.
6. Migden MR, et al. Long-term efficacy of vismodegib: the STEVIE study. *Eur J Cancer.* 2021;152:57–68.
7. Lear JT, et al. Vismodegib in neoadjuvant treatment of locally advanced BCC. *JAMA Dermatol.* 2023;159:185–92.
8. Kondo RN, et al. Recurrence rate of BCC in patients submitted to skin flaps or grafts. *An Bras Dermatol.* 2019;94(4):442–5.
9. Soares BC, et al. Characteristics of BCC in tropical environments. *An Bras Dermatol.* 2019;94:442–5.
10. Khayyat SA, et al. Locally advanced periorbital BCC: surgical and systemic perspectives. *BMC Cancer.* 2024;24:3187.
11. Dreno B, et al. Vismodegib combined with surgery for advanced facial BCC. *Br J Dermatol.* 2023;188:234–42.
12. Bakshi A, et al. Mechanisms of resistance to Hedgehog pathway inhibition in BCC. *Cancer Res.* 2017;77:3982–91.

13. Epstein EH. Basal cell carcinomas: molecular biology and new therapies. *J Clin Invest.* 2008;118(10):3160–8.
14. Kim J, et al. Clinical outcomes of vismodegib in real-world advanced BCC. *Oncologist.* 2024;29:e120–e130.
15. Youssef KK, et al. The Hedgehog–GLI pathway in BCC: from bench to bedside. *Sci Adv.* 2022;8(3):abm7981.
16. Dijkgraaf GJ, et al. SMO mutations confer resistance to vismodegib in BCC. *Cancer Cell.* 2011;20:376–91.
17. Khattab MA, et al. Emerging targeted and combination therapies for advanced BCC. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2024;38(5):754–66.

BÖLÜM 0

MİKROCERRAHİNİN TEMEL PRENSİPLERİ

BÜŞRA GEDİK TOPRAK¹

Giriş

Mikrocerrahi, modern plastik cerrahinin en ileri tekniklerinden biri olarak kabul edilmektedir ve yüksek hassasiyet gerektiren cerrahi müdahalelerde önemli bir rol oynamaktadır(1,2). Özellikle mikrovasküler yapıların onarımı ve serbest doku transferlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır(3). Bu teknik, cerrahi alanın büyütülmesini sağlayan cerrahi luplar veya ameliyat mikroskopları gibi araçların kullanımını gerektirir ve rekonstrüksiyon basamaklarının en üst düzeyinde yer alan tedavi yöntemlerinden biridir(4). Mikrocerrahi uygulamaları, sinir, arter ve ven onarımını, bu yapıların greft olarak alınmasını, serbest doku transferlerini ve replantasyonları kapsamaktadır(5).

Serbest Doku Transferleri İçin Endikasyonlar

¹Op. Dr. Bartın Devlet Hastanesi, Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi, Orcid:0000-0003-2482-3389

Serbest doku transferi, lokal veya bölgesel dokuların rekonstrüksiyon için yetersiz kaldığı durumlarda tercih edilen etkili bir tedavi yöntemidir(6,7). Özellikle enfeksiyon, travmatik doku hasarı, kronik iltihaplanma, radyoterapi sonrası gelişen doku defektleri, sınırlı yüzey alanı, yetersiz damar pedikülü uzunluğu veya donör bölge komplikasyonları gibi nedenlerle lokal ve bölgesel fleplerin kullanılmadığı vakalarda serbest flepler ile iyi vaskülarize edilmiş dokuların transferi gereklidir(4,8).

Cerrahi planlama aşamasında, doku benzerliği prensibine öncelik verilirken, pedikülün uzunluğu, damar çaplarının uygunluğu ve karşılıklı uyumu büyük önem taşır.[9] Ayrıca, donör bölgede oluşabilecek potansiyel doku kaybı ve morbidite riskleri de göz önünde bulundurularak, mümkün olan en güvenli ve fonksiyonel sonuç hedeflenir(10).

Hasta Seçimi

Mikrocerrahi planlamasında hasta seçimi, tedavi başarısı açısından kritik bir öneme sahiptir(11). İleri yaş, mutlak bir kontrendikasyon olmamakla birlikte, hastanın kardiyovasküler, solunum sistemi, hepatik ve renal fonksiyonlarının detaylı şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir(6,12). Ayrıca, koagülasyon bozuklukları ve kanama eğilimleri gibi hematolojik durumlar da cerrahi riskleri artırabileceğinden önceden kapsamlı laboratuvar testleriyle tespit edilmelidir(13).

Donör sahadaki damar yapısının cerrahi için uygunluğu, damar bütünlüğünün korunmuş olması ve tromboz gibi tıkanıklıkların olmaması son derece önemlidir. Bu nedenle, cerrahi öncesi Doppler ultrasonografi, anjiyografi veya diğer görüntüleme yöntemleriyle damarların ayrıntılı olarak incelenmesi zorunludur(14,15).

Alet ve Operatif Hazırlama

Mikrocerrahi operasyonlarında başarı, cerrahın deneyimi kadar kullanılan ekipmanın kalitesi ve uygunluğuna da bağlıdır. İyi kalitede ameliyat mikroskobu, mikrocerrahiye özgü hassas alet seti, ince sütür materyalleri ve etkin hemostatik kontrol sağlayacak donanımların eksiksiz olarak hazırlanması zorunludur(11,6). Operasyon masasında bulunması gereken temel aletler arasında düz ve eğri mikroskopik makaslar, mikroigne tutucu portegü, mikropensetler ve damar dilate edici forceps yer almaktadır. Ayrıca, damar lümenini yıkamak amacıyla heparinize salin solüsyonu da hazır bulundurulmalıdır(14).

Damar disseksiyonu ve hazırlık aşamasında 2.5 ila 5.5 kat büyütme sağlayan cerrahi luplar cerraha önemli görsel destek sunar. Ancak, mikrocerrahide küçük çaplı damarların anastomozunda veya lupların yetersiz kaldığı durumlarda ameliyat mikroskobunun kullanılması gereklidir. Mikroskop, yalnızca daha yüksek büyütme oranı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda derinlik algısını artırarak hassas manipülasyonların güvenli biçimde yapılmasına olanak tanır(6,16).

Cerrahın el kontrolü ve motor becerilerinin en üst düzeyde kalabilmesi için ergonomik koşulların sağlanması büyük önem taşır. El bilekleri ve dirseklerin uygun destek yüzeyleri ile stabilize edilmesi, mikro hareketlerin kontrolünü kolaylaştırarak titremeyi ve istemsiz hareketleri minimize eder(17). Bununla birlikte, hastanın genel stabilitesinin anestezi uzmanı tarafından sürekli izlenmesi, mikrocerrahinin hassasiyet gerektiren doğasını destekleyen temel unsurlardan biridir. Operasyon boyunca tüm cerrahi enstrümanların steril sahada ve erişilebilir konumda hazır bulundurulması, cerrahın odaklanmasını korumasına ve müdahaleyi kesintisiz sürdürmesine olanak tanır. Bu tür detaylara verilen önem, mikrocerrahinin başarılı sonuçlarında belirleyici faktörlerden biridir(11,14).

Şekil 1. Operasyon sırasında kullanılan aletlere genel bakış



Sütur Seçimi

Mikrovasküler anastomoz işlemlerinde kullanılan sütur materyalinin kalınlığının doğru seçilmesi, anastomoz hattında lümen daralmasını önlemek ve trombüs oluşumu riskini azaltmak açısından kritik öneme sahiptir(18). Sütur kalınlığı, onarımı yapılacak damarın çapına göre belirlenmelidir. Genel kabul gören kılavuza göre; 9-0 kalibrasyona sahip süturlar genellikle 1.6 ila 2.5 mm çapındaki damarlar için tercih edilirken, 10-0 süturlar 0.8 ila 1.5 mm çapındaki daha ince damarlar için uygundur. Daha küçük ve hassas damarlar, özellikle 0.7 mm altındaki çaplara sahip olanların onarımında ise 11-0 süturlar optimal sonuçlar vermektedir(18,6).

Mikrocerrahi rekonstrüksiyonlara başlamadan önce, planlamanın titizlikle yapılması, cerrahi başarının temelini

oluşturur. Öncelikle, rekonstrüksiyon ihtiyacının kapsamı ve defektin boyutları net olarak ortaya konmalıdır. Alıcı damarlar; pedikül uzunluğu, damar çapı, lümen açıklığı ve dolaşım akımı gibi parametreler açısından detaylı biçimde değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme sırasında, hastada daha önce geçirilmiş radyoterapi, aterosklerotik değişiklikler, travmalar ya da enfeksiyon öyküsü gibi damar bütünlüğünü etkileyebilecek faktörler göz önünde bulundurulmalıdır(19).

Cerrahi sürenin kısaltılması ve flep üzerindeki iskemi süresinin minimize edilmesi açısından, flebin hazırlanması ile alıcı saha diseksiyonunun eş zamanlı yürütülmesi önerilir. Bu yaklaşım, hem operasyonel verimliliği artırmakta hem de dokuların canlılık oranını yükseltmektedir. Kısa pediküllü fleplerde, ven greftleri; damar uzunluğunu artırmak veya hasar görmüş bir segmenti by-pass etmek amacıyla etkili bir çözüm olarak kullanılabilir(19).

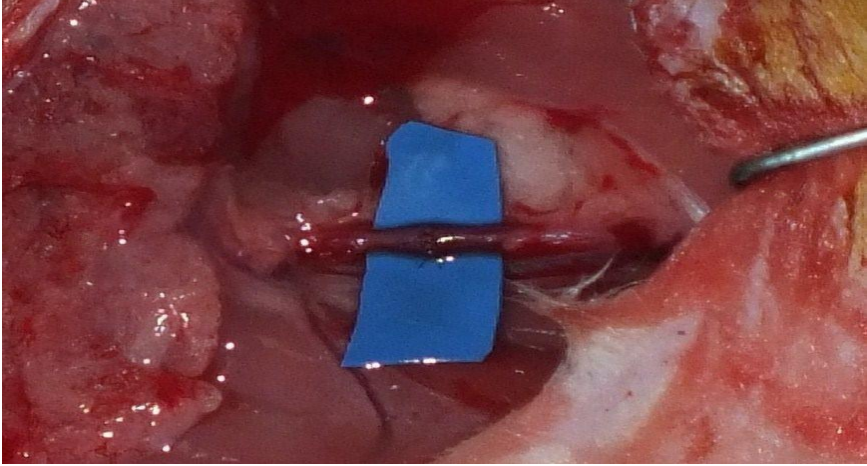
İntraoperatif Teknik Detaylar

Serbest doku transferinde alıcı ve verici sahalara ait arter ve venlerin yanı sıra, bu bölgelerdeki büyük damar varyasyonları, kritik anatomik yapılar ve damarsal komşuluklar detaylı şekilde bilinmelidir. Flep diseksiyonu büyütme altında gerçekleştirilmelidir. Damar çaplarının alıcı ve verici bölgede mümkün olduğunca benzer olması anastomoz başarısını artırır(19).

Damarlar yalnızca adventisya tabakasından tutulmalı, lümen içi manipülasyonlardan kaçınılmalıdır. Gerilim, bükülme ya da aşırı traksiyon damar bütünlüğünü ve akımını bozabilir. Bu nedenle pedikül anastomoz sonrası rahat pozisyonda yerleştirilmeli ve gerekirse ven greftiyle desteklenmelidir(6). Cerrahın el stabilitesi için dirsek ve bilek desteği sağlanmalı; operasyon alanı cerraha yakın olacak şekilde düzenlenmelidir. Cilt flepleri, retraktörler ya da tansiyon dikişleriyle kenara çekilerek görüş alanı genişletilir. Anastomoz sırasında damarın altına arka

plan materyali (örneğin steril eldiven parçası veya sünger) yerleştirilerek dikiş rahatlığı artırılır. Düşük basınçlı mikrovasküler klemp kullanılarak geçici olarak damar akımı durdurulur(20).

Şekil 2. Anastomoz sırasında kullanılan arka plana bir örnek



Mikrovasküler Anastomoz Modelleri

Geleneksel Uç-Uca Anastomoz

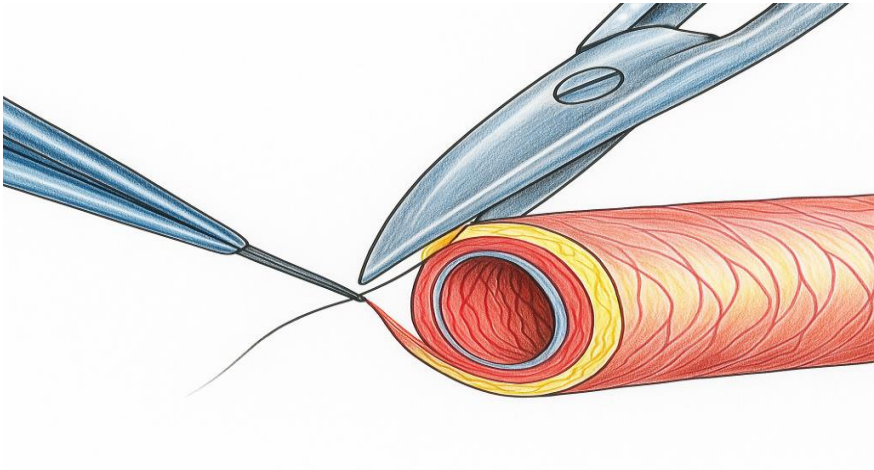
Mikrocerrahide en yaygın kullanılan yöntem uç uca (end-to-end) anastomoz tekniğidir. Anastomoz öncesinde damar uçları atravmatik bir disseksiyonla dikkatlice ortaya konur. Damarlar üzerine uygulanan yaklaşıtrıcı klemp, anastomoz hattında gerginliğe sebep olmayacak şekilde ve damar uçları üst üste binmeyecek biçimde konumlandırılmalıdır.

Gerginliğin ortadan kaldırılması için yeterli pedikül uzunluğu sağlanmalı ve gerekirse ven grefti düşünülmelidir. Klemp yerleştirildikten sonra, adventisya tabakasının lümene girmesi trombüs oluşumunu tetikleyebileceği için bu bölge dikkatle

temizlenmelidir. Lümeneye doğru uzanan adventisya parçaları keskin disseksiyonla uzaklaştırılır(6).

Anastomoz öncesinde damar içi pıhtılar ve partiküller serum fizyolojik ile yıkanarak ortamdan uzaklaştırılır. Tüm bu işlemler, damar duvarının bütünlüğünü bozmadan, mikrovasküler penset ve büyütme altında gerçekleştirilmelidir(19).

Şekil 3. Anastomoz hattına gelen fazla adventisyanın temizlenmesi



Vazospazm Yönetimi

Mikrovasküler anastomoz sırasında karşılaşılan yaygın sorunlardan biri vazospazmdır. Vazospazm, damar duvarının kasılması ile lümenin geçici olarak daralmasına ve kan akımının engellenmesine yol açar. Bu durumu yönetmek, anastomozun başarısı açısından kritik öneme sahiptir(21). Vazospazmı çözmek için yaygın olarak kullanılan yöntemler şunlardır:

Farmakolojik Yöntemler:

%2'lik lidokain solüsyonu, papaverin veya bupivakain ile damar yüzeyinin veya lümenin yıkanması oldukça etkilidir(22).

Bu ilaçlarla yıkama sonrası 1–2 dakika beklenmesi, damar düz kaslarının gevşemesine katkı sağlar.

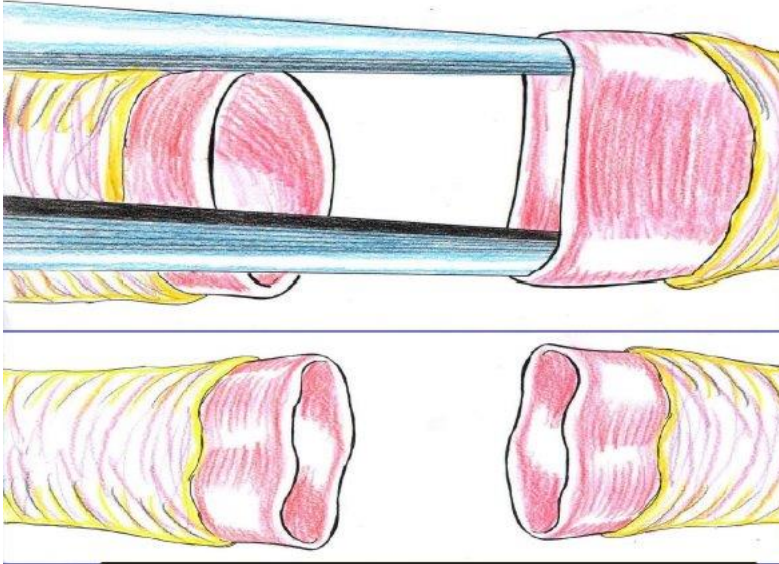
Mekanik Yöntemler:

Lümenе dikkatlice dilatatör penseti sokularak, aletin doğal gerginliğiyle uygulanan nazik dilatasyon işlemi etkili bir yöntemdir. Bu uygulamanın, damardaki sempatik sinir aktivitesini bloke ederek gevşeme sağladığı düşünülmektedir(23).

Alternatif olarak, damar lümeni basınçlı izotonik solüsyon ile yıkanabilir. Bu işlem mekanik etkisiyle damar spazmını azaltabilir(21).

Bu yöntemlerin dikkatli ve atraumatik bir şekilde uygulanması, damar endotel bütünlüğünün korunması açısından büyük önem taşır(22).

Şekil 4. Dilatatör penset yardımı ile vazodilatasyon



Anastomoz Uygulaması

Anastomoz hazırlığı tamamlandıktan sonra, vasküler dikişleme işlemi ön yüz dikişleri ile başlatılır. Genellikle damar çevresinde saat yönüne göre 0° ile 120° ya da 0° ile 180° açıları arasında karşılıklı iki sabitleyici sütür yerleştirilir. Bu sütürler, damar uçlarının hizalanmasını ve dikişlerin simetrik devam ettirilmesini sağlar(24).

İğne geçirilirken şu teknik detaylara dikkat edilir:

Bir penset yardımıyla lümene nazıkçe girilir.

İğne, damar duvarına dik bir açıyla girip karşı duvara geçtikten sonra, penset üzerinden kaydırılarak dışarı çıkarılır.

Karşı tarafta ise adventisya dikkatlice tutulur ve lümen açıklığı sağlanır.

İğne, yine dik bir açıyla ve simetrik pozisyondan geçerek damar uçları düzgünce birleştirilir(25).

İlk yerleştirilen sabitleyici dikişlerin ardından, bu iki nokta arasında kalan segmentlere sırayla dikişler yerleştirilerek anastomozun ön yüzü tamamlanır. Dikişler geçirilirken, damar uçlarında gerginlik oluşturulmaması, intima tabakasının hasar görmemesi ve simetri korunarak dikişlerin ilerletilmesi önemlidir(24).

Ön yüzün tamamlanmasının ardından, yaklaşımcı klemp dikkatlice çevrilerek arka yüz dikişlerine geçilir. Arka yüzde de aynı teknik uygulanarak anastomoz tamamlanır(26).

Son sütür atılmadan hemen önce, damar içine ince bir kanül yerleştirilerek serum fizyolojik ile basınçlı yıkama yapılır. Bu sayede, arka duvarda istenmeden geçirilen bir dikiş olup olmadığı kontrol edilir ve lümen içinde biriken pıhtı ya da yabancı partiküller uzaklaştırılır(25).

Anastomoz Sonrası Değerlendirme ve Patensi Kontrolü

Dikiş işlemi tamamlandıktan sonra, önce distal ardından proksimal klemp dikkatlice açılır. Bu işlem, damardaki kan akışını kontrollü biçimde başlatarak anastomoz hattının güvenliğini değerlendirmeyi mümkün kılar(27). Anastomoz üzerine nemli, steril bir tampon yerleştirilip yaklaşık iki dakika boyunca hafif baskı uygulanır. Bu sayede olası sızıntılar baskı altında tespit edilir. Süre sonunda tampon çekilir ve anastomoz hattında aktif sızıntı veya kanama olup olmadığı dikkatlice kontrol edilir. Sızıntı saptanırsa, klemp yeniden uygulanır ve gerekli bölgelere ilave dikişler konur(28).

Anastomozun başarıyla tamamlandığını değerlendirmek için patensi kontrolü yapılmalıdır. Başarılı bir anastomoz sonrası:

- Arterde hızlı dolum olur,
- Distal uçta kanama gözlenir,
- Ekspansil (genişleyici) pulsasyon ve kıvrımlı hareket izlenir(29).

Bu bulgular, arteriyel akımın kesintisiz devam ettiğini ve anastomozun fonksiyonel olduğunu gösterir. Venöz yapılarda ise pulsasyon izlenmez ancak distal segmentte dolgunluk ve çap artışı karakteristiktir(30).

Patensinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerden biri "up-lift testi"dir. Bu testte, anastomoz hattının distalindeki damar, eğri bir penset yardımıyla yukarı doğru kaldırılır ve akım geçici olarak kesilir. Pensetin ileri-geri hareket ettirilmesiyle distal dolum gözlemlenir(31).

Eğer damar geçirgenliği hâlâ net olarak değerlendirilemiyorsa, "milking" yani sağma testi uygulanabilir. Bu yöntemde:

Damarın distal segmenti bir penset ile tutulur,

İkinci bir penset ile aynı bölgeden damarın içeriği distale doğru sıyrılır, böylece damar segmenti geçici olarak boşaltılır,

İlk penset bırakıldığında damarın tekrar dolması gözlemlenir(32).

Bu test genellikle en güvenilir değerlendirme yöntemi olarak kabul edilir; ancak intima tabakasında hasara yol açabileceği için yalnızca şüpheli durumlarda uygulanmalıdır(33).

Venöz anastomozların patensinde ise bazı kaynaklar, sadece görsel gözlemlerle değerlendirme yapılmasının yeterli olabileceğini belirtmektedir(30).

Damar Çapı Uyuşmazlığının Yönetimi

Mikrovasküler anastomozlarda en sık karşılaşılan teknik zorluklardan biri, anastomoz yapılacak damar uçları arasındaki çap farkıdır. Klinik uygulamalarda, çap farkının %100'e kadar olduğu durumlarda uygun cerrahi tekniklerle bu uyumsuzluk tolere edilebilir ve başarılı sonuçlar elde edilebilir(31).

Küçük çaplı damarın genişletilmesi, çap uyumsuzluğunu gidermede ilk başvuru olan yöntemdir. Bu amaçla çeşitli teknikler kullanılmaktadır:

Dilatatör Kullanımı: Küçük damar kontrollü olarak dilatatör yardımıyla genişletilerek anastomoz için uygun hale getirilir(32).

Oblik (Eğik) Kesi: Anastomoz alanı eğik kesilerle genişletilerek damar uçlarının temas yüzeyi artırılır, böylece akım dinamikleri iyileştirilir(33).

Balık Ağzı (Fish-mouth) Kesi: Küçük damar ucu balık ağzı şeklinde kesilerek çap genişletilir ve uyumsuzluk minimize edilir(34).

Uç-Yan Anastomoz: Küçük çaplı damar, daha geniş damarın yan yüzeyine uç-yan anastomoz tekniğiyle bağlanarak çap farklılığı dengelenir(35).

Longitudinal Wedge Rezeksiyonu: Büyük çaplı damarda daraltma amaçlı yapılan bu teknikle damar çapları simetrik hale getirilir ve türbülans önlenir(36).

Bu yöntemlerin doğru ve atraumatik şekilde uygulanması, anastomoz bölgesinde türbülansı azaltır, trombüs oluşumu riskini en aza indirir ve vasküler patensiyi artırır. Cerrah, çap farkı olan durumlarda teknik seçimini, damarların anatomik özellikleri, doku gereksinimleri ve rekonstrüksiyon planı doğrultusunda dikkatle yapmalıdır(37).

Uç-Yan Anastomoz Tekniği

Uç-yan anastomoz tekniği, verici damar üzerinde açılan bir pencere açıklığına alıcı damarın dikilmesi prensibine dayanır. Bu yöntem, özellikle çap uyumsuzluğu olan damarların anastomozunda ve verici damar akımının sürekliliğinin korunması gereken durumlarda tercih edilir(38).

Avantajları:

Vasküler Sürekliliğin Korunması: Verici damar tam olarak kesilmediği için kan akımı kesintiye uğramaz, böylece distal dokulara perfüzyon devam eder.

Dilatasyon Avantajı: Verici damarda yalnızca küçük bir açıklık açıldığı veya segment çıkarıldığı için damar lümeni belirgin şekilde genişler, bu da dikiş işlemini kolaylaştırır.

Çap Uyuşmazlığında Etkinlik: Farklı çaplarda olan damarların uyumlu bir şekilde birleştirilmesini sağlar.

Teknik Özellikler:

Verici damar üzerinde oluşturulan açıklık, alıcı damar ucunun içbükey değil, hafif dışbükey kesiyle hazırlanması gerekir. İçbükey kesi, anastomoz distalinde daralmaya yol açabileceğinden, dışbükey kesi hemodinamik akımı daha iyi destekler.

Anastomoz genellikle saat 0° ve 180° pozisyonlarına konulan iki sabitleyici suturele başlar. Bu sabitleyiciler, damar uçlarının hizalanmasını sağlar ve dikişlerin simetrik ve gerilimsiz devamını kolaylaştırır.

İşlem, uç-uca anastomoza göre daha karmaşık ve teknik açıdan zordur; cerrahın deneyimi bu aşamada belirleyici olur.

Klinik Uygulama:

Uç-yan anastomoz, serbest flep cerrahisinde ana besleyici damarın korunmasının kritik olduğu durumlarda veya çap farkının fazla olduğu mikrocerrahi rekonstrüksiyonlarda yaygın şekilde uygulanır. Bu teknik, anastomozun hem mekanik dayanıklılığını hem de hemodinamik fonksiyonunu artırır(39).

Mikrovasküler Suture Modelleri

Damar anastomozu, kalp damar cerrahisi, rekonstrüktif mikrocerrahi, transplantasyon cerrahisi ve beyin cerrahisi gibi farklı cerrahi branşlarda yaygın olarak kullanılan kritik bir tekniktir. Bu alanlarda damar çapları ve anastomoz teknikleri farklılık gösterir. Rekonstrüktif mikrocerrahide genellikle küçük çaplı damarların anastomozları tek tek suturelerle yapılırken, organ naklinde daha büyük damarların birleştirilmesinde devamlı (kontinü) suture teknikleri tercih edilir(40,41).

Anastomozların daha hızlı, kolay ve güvenilir yapılmasına yönelik pek çok çalışma vardır(42).

Standart Damar Anastomozu

Mikrocerrahlar arasında **altın standart** olarak kabul edilen bu yöntemde, her iki damar ucu tazelandikten ve 3-6 mm kadar adventisektomi yapıldıktan sonra, karşılıklı damar uçlarına önce 0 derece pozisyonunda tek bir suture konur. Daha sonra, 180 derece veya bazen 120 derece pozisyonuna ikinci suture atılır. Ardından

kalan s  t  rler tek tek teknikle aralıklı olarak atılır ve anastomoz tamamlanır(43,44).

Değişik Dikiş Teknikleriyle Yapılan Anastomozlar

Devamlı (Kontin ) Dikiş Tekniği

Bu teknikte, dikişler kesintisiz olarak devam ettirilir. Tek tek dikişlere g  re daha hızlı anastomoz yapılmasına olanak sağlar. Klinik uygulamada çok k    k çaplı damarlarda nadiren tercih edilir, daha çok organ nakli gibi b  y  k damar anastomozlarında kullanılır(45).

Dikişlerin aşırı gerginliği damar uçlarının üst üste binmesine neden olarak büzüşme ve daralmaya yol açarken, gevşek dikiş kaçaklara sebep olabilir. Bu nedenle doğru dikiş gerginliği hayati öneme sahiptir(46).

 lk dikiş standart teknikte olduğu gibi 0 dereceye atılır ve ip uzun bırakılır.  kinci dikiş ise 180 dereceye atılarak, 0 dereceye doğru kontinu şekilde dikişler devam ettirilir(45,46).

Matris Dikişlerle Anastomoz

Matris dikişler kontinu ve tek tek olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır. Anastomoza, 0 ve 180 derecelere atılan iki askı dikişi ile başlanır. Bu yöntem, dikiş ipliklerinin lümendeki kan ile daha az temas ederek tromboza yatkınlığı azaltacağı hipotezine dayanır(47,48). Ancak matris dikişi içinde kalan damar dokusu iskemik değişikliklere maruz kalabilmektedir(49). Anastomoz sonrasındaki dönemde anevrizma gelişimi bazı çalışmalarda bildirilmiştir(50). Ayrıca, Porteg  yönteminde hem forehand hem backhand tekniğinin kullanılması gerekliliği ve anastomozdan kaçak oluşması diğer dezavantajlarıdır(51).

 nce Arka Yüz Tekniği (Backwall First)

Küçük alanda, kısa damar güdüğünde veya zor pozisyonlarda anastomoz yapılması gerektiğinde tercih edilen ideal bir tekniktir(52). Standart damar hazırlığından sonra ilk dikiş arka duvar ortasına atılır. Ardından, arka duvarda bu dikişin her iki yanına dikişler atılarak arka duvar tamamlanır. Daha sonra ön yüz anastomozu standart şekilde yapılır. Arka duvar her zaman görüş açısında olduğundan, backwall hatası minimuma iner ve damara takla attırmaya gerek kalmaz(53,54).

Dikişsiz Anastomoz Teknikleri

Zimba ve Kelepçe Yöntemleri

Bu yöntemde, birbirlerine bakan yüzlerinde iğneler bulunan kelepçelerden her iki damar geçirilir. Kelepçeler kapatıldığında iğneler karşı taraf kelepçelerdeki boşluklara yerleşerek anastomoz sağlanır(55). Günümüzde birçok klinikte doppler probu içeren versiyonu venöz anastomozlarda kullanılmakla birlikte, iyi bir asistans gereksinimi ve arterlerde kullanışsızlığı nedeniyle bu teknik hala standart anastomozun gerisindedir(55,56).

Thin ve Superthin Free Flepler

Anatomik bilgi ve teknolojiye ilerlemeler ile birlikte ince fleplere yönelik ilgi artmış, bu durum gelişmiş estetik ve fonksiyonel sonuçların elde edilmesiyle rekonstrüksiyonda önemli bir yere sahip olmuştur(57,58). İnce fleplerin rekonstrüksiyonda sayısız avantajı vardır; özellikle yüz ve el rekonstrüksiyonu gibi estetik açıdan kritik bölgelerde hayat kalitesini olumlu yönde etkiler(59). Estetik önemine ek olarak, fonksiyonel kaygılar da ince fleplere olan ihtiyacı artırır. Örneğin, baş ve boyun rekonstrüksiyonlarında hacimli flepler yutmayı engelleyebilir ve hava yolu obstrüksiyonuna yol açabilir(60). Benzer şekilde, ayak rekonstrüksiyonunda kalın flepler ayakkabı giymeyi

zorlaştırabilir(61). Bu sorunların önüne geçmek için inceltilmiş perforatör flepler geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır; ancak bu yöntem vaskülaritenin korunması açısından bazı endişelere yol açmaktadır(62).

İnceltilmiş Perforatör Fleplerin Vasküler Anatomisi ve Hemodinamik Değişiklikleri

Perforatör fleplerin vasküler yapısı, **perforasome teorisi** temel alınarak açıklanır. Bu teoriye göre, perforasomlar esas olarak suprafasyal ve adipoz tabakalardaki doğrudan damar bağlantıları ile subdermal pleksustaki dolaylı damar bağlantılarından oluşan entegre bir damar sistemi aracılığıyla birbirine bağlanır(63,64). Flep perfüzyonunun devamlılığı için komşu perforasomların beslenmesinde subdermal pleksustan tekrarlayan kan akışının olması kritik öneme sahiptir(65). İnceltilmiş fleplerde, flep vaskülaritesini koruyabilmek için ana perforatörün hiperperfüzyonunu teşvik eden ve dolaylı bağlantı damarlarını aktive eden koruyucu mekanizmalar devreye girer(66).

İnceltilmiş perforatör flepler için standart bir terminoloji bulunmamakla birlikte, inceltmenin derecesine göre genellikle üç ana kategori tanımlanır:

1. Suprafasyal düzlemde kaldırılan ince flep
2. Subdermal pleksus koruması için minimal yağ dokusuna sahip süper ince flep
3. Subdermal pleksus olmaksızın dermise kadar inceltilen saf deri perforatör flebi(67)

Yüzeysel fasya, büyük derin yağ lobülleri ile daha küçük yüzeysel yağ lobülleri arasında yer alır ve bu flepler yaklaşık 5 mm kalınlığa kadar inceltilerek kaldırılabilir(68). Flebin yüzeysel fasyanın üzerine kaldırılması sırasında perforatörler bulunduğu genellikle en büyük perforatör korunur. Flep büyükse veya yüzeysel yağ tabakasının üzerinde büyük bir perforatör yoksa,

flebin yeterli kanlanmasını sağlamak amacıyla çoklu perforatörler korunur ve derin yağ tabakasına kadar iskeletize edilir(69,70).

Sonuç

Bazı anatomik defektler için mikrocerrahinin geliştirilmesi, donör sahadaki mortaliteyi azaltarak daha fazla seçeneğe olanak tanımış ve rekonstrüksiyona izin vermiştir. Mikrocerrahi uygulamalarındaki deneyim arttıkça, karmaşık ve zorlu bir süreç gibi görünse de, aslında hastalar için daha doku uyumlu bir onarım sağlayacağı ve gelecekte daha önemli bir rol üstleneceği düşünülmektedir.

Kaynakça

1. O'Brien BM. Microsurgery in plastic and reconstructive surgery. Plast Reconstr Surg. 1976;58(4):410-419.
2. Georgiade NG, Khouri RK. The role of microsurgery in reconstructive surgery. Plast Reconstr Surg. 1980;66(5):622-629.
3. Khouri RK, Shaw WW. Reconstruction of the extremities with microvascular free flaps: a 10-year experience with 304 consecutive cases. J Trauma. 1989;29(8):1086-1094.
4. Mathes SJ. Reconstructive surgery: principles, anatomy, and technique. Saunders Elsevier; 2006.
5. Yildirim S, et al. Microsurgical techniques in plastic surgery: principles and applications. Turk J Plast Surg. 2014;22(1):3-9.

6. Wei FC, Mardini S. Free-style free flaps. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2004;114(4):910-916.
7. Hallock GG. An algorithm for free tissue transfer to the lower extremity. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1993;92(4):696-703.
8. Khouri RK, Cooley BC. Microsurgical reconstruction of the upper extremity. *Clin Plast Surg*. 1989;16(4):667-680.
9. Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg*. 1989;42(6):645-648.
10. Wei FC, Jain V, Celik N, Chen HC, Chuang DC, Lin CH. Have we found an ideal soft-tissue flap? An experience with 672 anterolateral thigh flaps. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2002;109(7):2219-2226.
11. Serafin D, Buncke HJ. *Microsurgery: Basic and Clinical Principles*. 1st ed. Saunders; 1989.
12. Hallock GG. The role of patient selection in microsurgical reconstruction. *Clin Plast Surg*. 1993;20(1):109-117.
13. Khouri RK, Cooley BC. Microsurgical reconstruction and hematologic considerations. *Clin Plast Surg*. 1989;16(4):667-680.
14. Koshima I, Soeda S. Preoperative vascular evaluation for microvascular surgery. *Br J Plast Surg*. 1989;42(6):645-648.
15. Wei FC, Jain V, Celik N, Chen HC, Chuang DC, Lin CH. Imaging techniques in microsurgery: Doppler and angiographic assessment. *Plast Reconstr Surg*. 2002;109(7):2219-2226.

16. Hallock GG. Microsurgical techniques and microsurgical loupe vs. microscope use. *Clin Plast Surg.* 1993;20(1):109-117.
17. Khouri RK, Cooley BC. Ergonomics in microsurgery: hand stabilization and fatigue reduction. *Clin Plast Surg.* 1989;16(4):667-680.
18. Koul AR, Zargar S, Bhat YJ. Microsurgical sutures and needles: a review. *Indian J Plast Surg.* 2012;45(2):261-268.
19. Serafin D, Buncke HJ. Microsurgical reconstruction. St. Louis: Mosby; 1994.
20. Jones NF, Neligan PC. Plastic Surgery: Volume 6: Hand and Upper Limb Surgery. 3rd ed. Elsevier; 2013.
21. Wong CH, Wei FC. Microsurgical free flap in head and neck reconstruction: outcome and strategies to manage complications. *Clin Plast Surg.* 2007;34(3):427-436.
22. Fereydooni A, et al. Pharmacological agents for vasospasm management in microsurgery: A systematic review. *Microsurgery.* 2019;39(7):634-642.
23. Kim JP, et al. Mechanical dilation techniques in microsurgery: Effects on vasospasm and vessel patency. *J Reconstr Microsurg.* 2018;34(5):365-372.
24. Acland RD. Vascular surgery in the hand. *Clin Plast Surg.* 1983;10(3):407-417.
25. Tzou CH, et al. Microsurgical technique and principles. *J Reconstr Microsurg.* 2015;31(8):543-551.
26. Koshima I, Soeda S. The use of vein grafts in microsurgery: experience and indications. *Plast Reconstr Surg.* 1989;83(1):76-81.

27. Serafin D. Microsurgery: Principles and Practice. *Plast Reconstr Surg*. 1991;88(6):933-942.
28. Koshima I, Yamamoto T. Microsurgical technique and pitfalls in free tissue transfer. *Clin Plast Surg*. 2001;28(4):481-494.
29. Lee KT, Mun GH. Evaluation of arterial patency in free flap surgery. *J Reconstr Microsurg*. 2012;28(7):453-460.
30. Wei FC, Mardini S. Free flap surgery: venous anastomosis and patency evaluation. *Clin Plast Surg*. 2009;36(4):537-543.
31. Acland RD. Microvascular surgery patency test: The up-lift technique. *J Hand Surg Am*. 1982;7(2):213-216.
32. Millesi H, Papp A. Microsurgical techniques and patency evaluation. *Microsurgery*. 1986;7(2):69-75.
33. Yıldırım S, et al. Patency test accuracy and intimal damage risk in microsurgery. *J Reconstr Microsurg*. 2018;34(2):102-108.
34. Koshima I, et al. Management of vessel size discrepancy in microsurgery. *Clin Plast Surg*. 2001;28(4):495-503.
35. Lee KT, Mun GH. Use of vessel dilators in microvascular anastomosis. *J Reconstr Microsurg*. 2012;28(5):345-352.
36. Serafin D. Techniques to overcome vessel size mismatch in microsurgery. *Plast Reconstr Surg*. 1995;95(6):1178-1183.
37. Wei FC, Mardini S. Fish-mouth incision for vessel diameter discrepancy. *Clin Plast Surg*. 2009;36(4):545-550.

38. Wei FC, Mardini S. Microsurgical techniques for vessel size mismatch: End-to-side anastomosis. *Clin Plast Surg*. 2009;36(4):557-562.
39. Koshima I, et al. The use of end-to-side anastomosis in free flap transfer. *J Reconstr Microsurg*. 1993;9(2):131-136.
40. Wei, F. C., Mardini, S. (2009). *Flaps and Reconstructive Surgery*. Saunders Elsevier.
41. Anson JA, et al. Microvascular Anastomosis Techniques. *Clin Plast Surg*. 2019;46(1):1-12.
42. Lee WP, et al. Advances in microvascular surgery: improving anastomotic reliability. *J Reconstr Microsurg*. 2018;34(4):260-266.
43. Chen HC, Mardini S. *Microsurgical Reconstruction of the Head and Neck*. Thieme; 2009.
44. Zannou A, et al. Standard techniques in microvascular anastomosis. *Microsurgery*. 2020;40(3):234-241.
45. Khouri, R. K., Cooley, B. C., Kunselman, A. R., et al. "A Prospective Study of Microvascular Free-Flap Surgery and Outcome." *Plastic and Reconstructive Surgery*, 1998; 102(3), 711–721.
46. Suh HP, et al. Effect of suture tension on microvascular anastomosis outcomes. *Ann Plast Surg*. 2019;82(1):35-40.
47. Khan S, et al. Matrix suturing techniques in microvascular surgery. *Microsurgery*. 2017;37(6):590-597.
48. Johnson JT, et al. Reducing thrombotic risk in microvascular anastomosis: suture techniques. *J Reconstr Microsurg*. 2018;34(5):348-354.

49. Lee W, et al. Ischemic changes in vessel walls related to suturing techniques. *Ann Plast Surg.* 2019;83(2):123-128.
50. Patel A, et al. Incidence of aneurysms after microvascular anastomosis. *Plast Reconstr Surg.* 2020;145(1):95-102.
51. Portegüen F. Forehand and backhand suturing in microvascular anastomosis: pros and cons. *Microsurgery.* 2016;36(4):319-324.
52. Blondeel PN, Morris SF, Hallock GG, Neligan PC. *Perforator Flaps: Anatomy, Technique & Clinical Applications.* CRC Press; 2013.
53. Zhang L, et al. Backwall first technique in challenging microvascular anastomoses. *Microsurgery.* 2019;39(7):620-626.
54. Morales S, et al. Visualization advantages of backwall first anastomosis in microsurgery. *J Reconstr Microsurg.* 2020;36(1):15-21.
55. Thompson M, et al. Use of vascular clips and stapling devices in microvascular surgery. *Vasc Endovascular Surg.* 2018;52(2):150-156.
56. Liu Y, et al. Limitations of vascular staplers in arterial anastomosis. *J Vasc Surg.* 2019;69(4):1145-1150.
57. Koshima I, Soeda S. Thin and superthin perforator flaps: evolution and clinical applications. *Clin Plast Surg.* 2020;47(3):299-308.
58. Wei FC, Mardini S. Free-style free flaps: superthin perforator flaps and beyond. *J Reconstr Microsurg.* 2019;35(1):15-24.

59. Lee JW, et al. The role of thin and superthin flaps in facial reconstruction. *Microsurgery*. 2018;38(4):417-423.
60. Saint-Cyr M, et al. Head and neck reconstruction with thin perforator flaps: improving functional outcomes. *Plast Reconstr Surg*. 2017;139(1):198-207.
61. Serletti, J. M., Higgins, J. P. "Microvascular Free Tissue Transfer: The University of Pennsylvania Experience." *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2001; 108(5), 1331–1338.
62. Hong JP, et al. Thin flap techniques in lower extremity reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2019;72(11):1835-1843.
63. Kimura N, et al. Vascular considerations in the thinning of perforator flaps. *Ann Plast Surg*. 2021;86(2):182-189.
64. Taylor GI, et al. The perforasome theory: vascular anatomy of perforator flaps. *Clin Plast Surg*. 2018;45(1):1-15.
65. Saint-Cyr M, et al. Subdermal plexus and its role in perforator flap perfusion. *Plast Reconstr Surg*. 2019;143(3):707-718.
66. Nakayama Y, et al. Hemodynamic adaptations in thinned perforator flaps. *J Reconstr Microsurg*. 2020;36(8):602-609.
67. Rozen WM, et al. Mechanisms of perforator flap perfusion preservation during thinning procedures. *Microsurgery*. 2019;39(5):411-419.
68. Lin CH, et al. Classification of thin and superthin perforator flaps based on subdermal plexus preservation. *Plast Reconstr Surg*. 2020;145(2):363-372.

69. Hong JP. Anatomic basis of thin flap elevation: the superficial fascia and fat lobules. Clin Plast Surg. 2021;48(2):155-164.
70. Koshima I, et al. Technique for perforator flap elevation preserving vascularity during thinning. J Reconstr Microsurg. 2019;35(5):387-395

