

PERFORATÖR HARİTALAMADA GÜNCEL YÖNTEMLER

CURRENT TRENDS IN PERFORATOR MAPPING

*Serhan Tuncer, *Başar Kaya, *Kırdar Güney, ** Çiğdem Ünal, ***Ali Yusuf Öner, *Sühan Ayhan

* Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik Rekonstrüktif Ve Estetik Cerrahi A. D.

** Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik Rekonstrüktif Ve Estetik Cerrahi A. D.

*** Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji A.D.

ÖZET

Deri perforatörlerinin yerleşiminde, doku planları arasındaki seyrinde ve dallanmalarında görülen farklılıklar nedeniyle perforatör flep cerrahisi öncesi vasküler haritalandırmaya ihtiyaç vardır. Bu makalede amaç, perforatör flep cerrahisinin planlanmasında perforatör damar haritalamasının önemini vurgulamak ve kullanılan yöntemleri tartışmaktır. Taşınabilir akustik dopler sonografi, renki dopler ultrasonografi, multi-detektör bilgisayarlı tomografik-anjiyografi (MDBT-ANJ) ve manyetik rezonans anjiyografi (MR-ANJ) karşılaştırılmıştır.

Taşınabilir akustik dopler sonografi ucuz ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir. Ancak yanlış pozitiflik yüksektir ve çoğu zaman tek başına yeterli olmamaktadır. Renkli dopler ultrasonografi akım hızını, damar çapını ve dallanmaları değerlendirir. Ancak deneyimli bir radyolog gerekliliği ve incelemenin uzun sürmesi zayıf yönleridir. MDBT-ANJ ile damar haritalaması, perforatör flep cerrahi planlanmasında en iyi yöntemlerden birisidir. Hassasiyeti yüksektir, hızlı uygulanır ve üç boyutlu detaylı anatomik bilgi verir. Ancak cihazın kendisinin ve uygulamasının maliyeti yüksektir, iyonizan radyasyonun ve kontrast maddelerin zararlı etkileri bu görüntüleme yönteminin dezavantajlarıdır. MR-ANJ ise radyasyon ve kontrast maddede kullanılan bir görüntüleme yöntemi olması nedeniyle MDBT-ANJ'den üstündür. Ancak görüntü kalitesi halen MDBT-ANJ kadar iyi değildir.

Sonuç olarak, perforatör flep cerrahi planlamasında seçilecek yöntemi, çalışılan merkezin olanakları ile kişisel deneyim ve tercih belirlemektedir. MDBT-ANJ veya MR-ANJ bu amaç için kullanılabilir en ileri tekniklerdir. MDBT-ANJ yüksek kalitede, detaylı görüntü sunarken, MR-ANJ radyasyon vermesizin buna yakın kalitede görüntü sağlamaktadır. Ameliyat planlamasında tercih edilen görüntüleme yöntemine, akustik dopler sonografi ve ameliyat sırasında görsel değerlendirmenin eklenmesi ile doğru perforatör damar seçiminde hata payı sıfırlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Perforatör flep, perforatör haritalama, dopler, multidetektör BT anjiyografi, MR anjiyografi

ABSTRACT

Due to variations in location, course between tissue planes and branching of the skin perforators, a preoperative vascular mapping is mandatory during perforator flap surgery. The aim of this article is to emphasize the importance of perforator mapping in preoperative planning of the perforator flaps and discuss each method used. Hand held acoustic doppler sonography, color doppler ultrasonography, multi-detector computed tomographic angiogram (MDCT-ANG) and magnetic resonance angiography (MR-ANG) were compared.

Hand held acoustic doppler sonography is a cheap and simple method, but it has a high rate of false positivity and most of the time it is inadequate when used alone. Color doppler ultrasonography evaluates the flow rates, vessel diameters and branching. But an experienced radiologist is needed and the examination takes long time. Vascular mapping with MDCT-ANG is one of the most valuable methods in preoperative planning of perforator flaps. It has high sensitivity, can be applied fast and gives detailed three-dimensional anatomical information. But the expensive cost of the machine itself and its application, and unwanted effects of ionizing radiation and radio-opaque are the disadvantages. MR-ANG is a radiation and contrast free imaging technique, however the quality of the images is not as good as MDCT-ANG.

In conclusion, the facilities of the center, experiences and personal preferences determine the method chosen for surgical planning of the perforator flaps. MDCT-ANG and MR-ANG are the most advanced and powerful tools for this purpose. MDCT-ANG provides high quality detailed images; MR-ANG gives moderate quality images without the need of radiation. If verification with acoustic doppler sonography and intraoperative visual evaluation is added to the chosen imaging technique during preoperative planning, possibility of errors in correct perforator selection can be minimized.

Keywords: Perforator flap, perforator mapping, doppler, multidetector CT angiography, MR angiography

GİRİŞ

Travma, yanık, tümör rezeksiyonları vb. sonucunda oluşan geniş doku defektlerinin onarımında kullanılan flepler zaman içerisinde önemli bir gelişim kaydetmiş, yapılan yeni tanımlamalar ve sınıflamalar ile günümüzdeki halini almıştır. Son yıllarda re-

konstrüktif cerrahide birçok cerrahın ilk tercihi haline gelen perforatör flepler, verici alanda daha az görsel ve fonksiyonel morbidite bırakırken, taşındığı bölgede daha kolay şekillendirilebilmekte ve daha iyi estetik sonuçlar sağlamaktadır.

Perforatör fleplerin temeli Taylor'ın tanımladığı anjiyozom kavramına dayanmaktadır ve yapılacak planlamanın kılavuzunu bu haritalandırma oluşturur.¹ Ancak rekonstrüktif cerrahinin ana fel-sfesini oluşturan bu haritanın sınırları ve birbirinin içine geçmiş olan her bir bölgenin dolaşımından sorumlu perforatörlerin yerleşimi ve dağılımı insandan insana farklılık göstermektedir. Bu anatomik varyasyonların çokluğu nedeniyle flep cerrahisine başlamadan önce perforatör damarların ameliyat öncesi haritalandırılarak yola çıkılması planlanan ameliyatın daha kısa sürede, daha kolay ve daha sorunsuz bir şekilde sonuçlandırılmasını sağlar.^{2,3}

Detaylı haritalandırılması yapılmamış bir perforatör flep cerrahisinde ameliyat esnasında istenmeyen sürprizlerle karşılaşmak, ortaya çıkan duruma göre ameliyat planını değiştirmek, hatta bu flepten vazgeçerek geleneksel bir yöntemeye yönelmek hiç de nadir değildir. Oysa ki günümüzde gelişen teknolojinin en büyük yansıması görüntüleme yöntemlerindedir ve perforatörlerin yerleşiminin ameliyat öncesi belirlenmesinde bu yöntemlerin kullanılması rekonstrüktif cerrahin hayatını kolaylaştırır. Flep kaldırılacak bölgedeki perforatörlerin dağılımını, büyüklüklerini, birbirleriyle olan ilişkilerini ve hangi perforatörün baskın olduğunu ortaya koyabilecek ameliyat öncesi ideal haritalandırma yöntemi ucuz, kolay kullanılabilir, tekrarlanabilir ve güvenilir olmalıdır.⁴

Koshima ve Soeda'nın önderliğinde tanımlanan ve bugüne dek önemli bir gelişim süreci içerisinde olan perforatör fleplerin planlanmasında farklı yöntemler mevcuttur.⁵ Wei ve ark. ortaya koyduğu "serbest stilde serbest flep" kavramı verici sahada bulunan yeterli çapı olan herhangi bir veya birden çok perforatörün seçilerek bunun üzerinde flep tasarlanması esasına dayanır.⁶ Bu yöntem cerraha büyük bir serbestlik kazandırmaktadır ancak bahsedilen anatomik çeşitlilik nedeniyle özellikle deneyimli olmayan cerrahlar için daha nesnel araçlara ihtiyaç vardır. Her klinikte bulunan ve uygulaması kolay akustik el dopleri, deneyimli bir göz gerektiren renkli dopler ultrasonografi, teknolojinin günümüze kazandırdığı multi-detektör bilgisayarlı tomografik anjiyografi ve manyetik rezonans anjiyografi bu amaç için kullanılan yöntemlerdir. Her yöntemin üstün ve zayıf yönleri vardır ve genellikle cerrahın bulunduğu merkezin gelenekleri, alt yapısı ve başta radyoloji olmak üzere destek birimlerin deneyimleri tercih konusunda belirleyici olmaktadır.

Bu makalede amaç perforatör flep cerrahisinin planlanmasında ameliyat öncesi perforatör haritalamasının önemini vurgulamak ve bu amaç için kullanılan yöntemleri zayıf ve üstün yönlerini ortaya koyarak tartışmaktır.

Taşınabilir Akustik Dopler Sonografi

Tek yönlü akustik dopler akımölçer, yüzeysel damarların yerleşim ve akım yönlerini araştırmak için kullanılan kolay, ucuz ve pratik bir araçtır. Son derece kullanıcı dostu olan bu cihaz mikrocerrahi uygulanan merkezlerin çoğunda hazır bulunur. Damardan yansıyan akım özelliklerinin sese çevrilmesi esasıyla çalışan dopler akımölçer başlıkları değiştirilebilir özelliktedir; yüksek frekanslı başlıklar daha yüzeysel damarların araştırılmasında kullanılırken, 5-8 MHz gibi düşük frekanslı başlıklar perforatör flep cerrahi planlamasında kullanılmaktadır.⁷ Her ne kadar kullanımı çok basit gibi görünse de bazı dikkat edilmesi gereken esasların gözardı edilmesi nedeniyle perforatör tespitinde ciddi hatalar yapılmaktadır.

Hastaya uygun pozisyon verildikten sonra flep kaldırılacak bölgede o flebe ait tanımlanmış anatomik belirleyicilerin kılavuzluğunda dopler başlığı cilde dik açı ile tutulur ve iletken jel kullanılarak perforan damarlar taranır. Pulsatil dopler sinyali tespit edildikten sonra akustik olarak sesin en yüksek olduğu nokta perforan damarın tahmini yeridir ve burası deri üzerinde kalemle işaretlenir.³ Pulsatil olmayan, uğultu şeklinde duyulan devamlı ses genellikle tek başına seyreden bir vene işaret eder ve derin inferior epigastrik arter perforatör (DIEAP) flep için karın bölgesinin taranmasında sıkça karşılaşılır.

Diğer taraftan hastaya ve tercih edilen flebe göre dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Bunlardan en önemlisi; eğer ana aksiyel damar yüzeysel yerleşimli ise, duyulan sesin iyi çaplı bir perforatörden mi yoksa ana aksiyel damardan mı geldiği karıştırılabilir. Bu duruma torakodorsal arter perforatör (TDAP) flep tasarlanması sırasında sırt bölgesinde sıkça rastlanır.⁷ Özellikle zayıf ve deri altı yağ dokusu ince hastalarda yan yatar pozisyonunda latissimus dorsi kası anterior kenarı boyunca torakodorsal pedikülün atımı bu bölgedeki dominant perforatörün sesini maskeleyebilir veya deneyimsiz bir kişi ilk duyduğu anda bu sesin ana perforatörden geldiğini zannedebilir. Bu durumda duyulan sestten bir kaç cm uzaklaşıldığında sesin kesilmesi perforatör lehine iken, sesin doğrusal hareket boyunca duyulması ana aksiyel damardan geldiği yönünde yorumlanmalıdır.

Perforan damarlar eğer derin vasküler sistemden kaynaklanıyor ve izlediği yolun hemen tamamı yüzeye dik seyrediyorsa, perforan damarın kas fasyasından çıktığı nokta net bir şekilde tespit edilebilir.⁷ Ancak bazen perforatör kas fasyasını deldikten sonra bir kaç cm fasya üzerinde yatay seyir gösterdikten sonra flebe girebilir veya kalın bir flep içerisinde çapraz bir seyir gösterir. Bu durumda da dopler ile deri üzerinde tespit edilen nokta ile damarın fasyayı deldiği nokta arasında bir kaç cm'lik

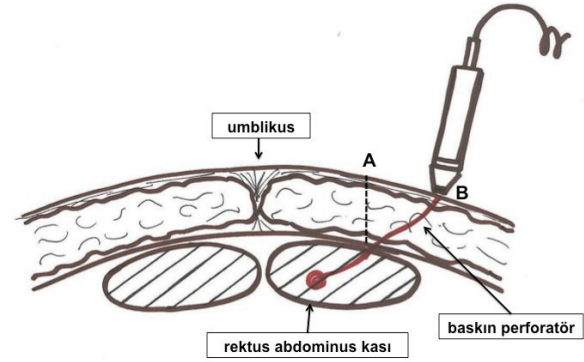
sapma olacaktır (Şekil 1). Kalın derialtı yağ dokusu içeren DIEAP flep olgularında bu duruma sıkça rastlanır. Benzer bir bulgu Muneuchi ve ark. tarafından romboid perforatör flap uygulamasında rapor edilmiştir.⁸ Bu olasılığı her zaman akılda tutmak ve diseksiyon sırasında dikkatli olmak gerekmektedir.

Prospektif, kapsamlı araştırmalarda; akustik doppler sonografi ile ameliyat öncesi tespit edilen damarların, tahmini yerlerinin doğru tespit edilip edilmediğinin operasyon sırasında karşılaştırılmasında, yanlış pozitiflik oranlarının yüksek olduğu görülmüştür.^{3,7} Bunun nedeni ise yüksek hassasiyete sahip olan bu değerlendirme yönteminin en küçük, damar çapı dar ve dominant olmayan, tasarlanana flebi besleyemeyecek perforan damarların bile tespit etmesi olarak belirtilmiştir. Diğer taraftan, damarları tespit etme hassasiyetinin yüksek olması sayesinde yanlış negatiflik oranı oldukça düşüktür.³

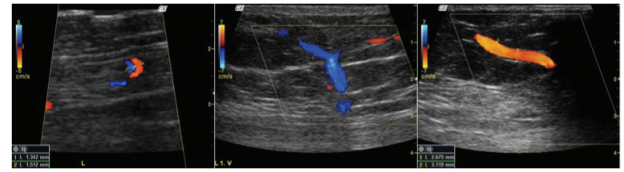
Sonuç olarak doppler sonografi perforatör damarların yeri, kalibrasyonu ve akımları konusunda yarı nicel bir değerlendirme sağlar ve basit bir grafik ortaya koyar. Ancak gerek flep içerisinde, gerekse altındaki kas içerisinde izlediği üç boyutlu rota hakkında bilgi vermez.⁷ Hızlı, basit ve kolay öğrenilebilir olması nedeniyle dünya genelinde perforatör flep planlamasında halen en sık tercih edilen yöntemdir.

Renkli Doppler Ultrasonografi

Renkli doppler USG, akustik sonografinin bir üst basamağında yer alan, sesli değerlendirmeye ek olarak görsel bilgiler de sunabilen bir görüntüleme yöntemidir. Perforatör çapı, akım hızı ve yan dalları hakkında kesin bilgiler sunabilir ve bu sayede, tüm perforatörlerin sayısı ve anatomik pozisyonları tespit edilebilir (Şekil 2). Bu sistem, cihazın yüksek maliyetine rağmen mikrocerrahi ameliyatlarının yapıldığı merkezlerin, radyoloji bölümlerinin büyük bir kısmında bulunmaktadır.^{9,10} Yöntem hem alıcı alandaki damarların, hem de verici alandaki perforatörlerin eş zamanlı değerlendirilmesini sağlaması ve bunu yaparken radyasyon enerjisi yaymaması gibi avantajları ile diğer tekniklerden farklıdır.¹¹ Elde edilen verilerle oluşan cerrahi yol haritası sayesinde en hızlı akıma, en geniş damar çapına ve en uygun anatomik pozisyona sahip perforatörün belirlenebilmesini sağlayarak, her flep için, o flebe özgü, flep tasarımı yapılabilmesini sağlar. Renkli doppler USG ile alıcı ve verici damarlarda ateroskleroz, daha önce geçirilmiş cerrahi veya damar yapı bozukluklarına bağlı hasarlanma olup olmadığı değerlendirilerek flebin pedikül ve perforatörlerinin patent olup olmadığı değerlendirilebilir.¹¹ Yapısal anomaliler ve anatomik varyasyonların tanılarının konmasında değerlidir.⁷ Ayrıca serbest fleple rekonstrüksiyon planlamasında önemlilik arz eden, subkutan yağ tabakasının kalınlığı ve yapısı hakkında da bilgiler verir. Buna ek olarak alttaki kas ve fasya yapıları ko-



Şekil 1. Karın ön duvarından çıkan perforatörler çapraz seyir gösterebilir. (A) Perforatörün karın ön duvarı fasyasından çıktığı noktanın gerçek izdüşümü, (B) el dopleri ile tespit edilen nokta.



Şekil 2. Renkli doppler ultrasonografi ile arter ve venin yerleşimleri, tek tek çapları ve akım hızları belirlenebilir.

nusunda da bilgilendiricidir.

Renkli doppler USG'nin bu avantajlarının yanında bazı eksik yönleri de mevcuttur. Bu görüntüleme yöntemi hemen her zaman bir radyolog tarafından uygulanmaktadır. Bu nedenle herşeyden önce bu alanda deneyimli bir radyoloji uzmanına ihtiyaç vardır.^{7,9,11,12} Uygulayana bağımlı bir yöntem olduğu için, yöntemin standardizasyonunu sağlamak adına, yöntemin her zaman aynı radyoloji uzmanı tarafından uygulanması gerekmektedir. Elde edilen veriler kağıda dökülerek raporlanır ve bu rapor genellikle belli bir büyüklüğün üzerindeki perforanların yerleşiminin sabit bir noktaya göre koordinatlarını, o perforatörün içerdiği arter ve ven çaplarını ve akım hızlarını içerir. Ayrıca, uygun ve detaylı bir incelemenin yaklaşık 45 – 60 dk gibi uzun süre alıyor olması ve bu sürede hasta konforunun dakikalar ilerledikçe giderek azalması söz konusudur.^{7,10,13}

Akım hızının ölçülebilir olmasına rağmen perforan damarların ince kalibrasyonda olmaları ve günümüz sonografi cihazlarının çözünürlük seviyelerinin değişken olması nedeniyle tekrar eden ölçümlerde yanılgılar ve tutarsız verilerle karşılaşılabilir. Ödem ve obezite gibi USG dalga derinliğini olumsuz yönde etkileyen durumlarda başarı oranı düşer.¹⁴ Anatomik lokalizasyon olarak alt ekstremitelerde yanlış negatif değerlendirme yapılma olasılığı yüksektir.¹⁵

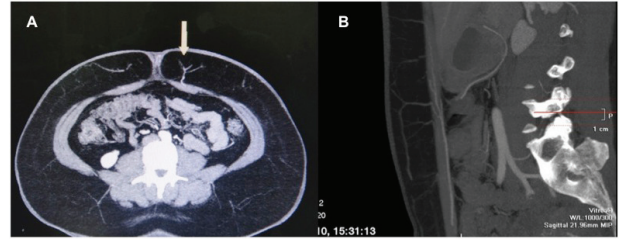
Multi-Detektör Bilgisayarlı Tomografik (MDBT) – Anjiografi (ANJ)

Son yıllarda perforatör flep cerrahi planlamasında MDBT-Anjiografi, özellikle otojen meme onarımı öncesi karın perforatörlerinin değerlendirilmesinde, tercih edilen görüntüleme yöntemi olmuştur.¹² BT-ANJ'deki teknik gelişmeler sonucunda MDBT-Anjiografi geliştirilmiştir. Bu sistemde kullanılan çoklu detektör sistemi sayesinde daha kısa sürede, daha fazla sayıda ince kesit alınabilmesi ve kullanılan damar içi kontrast madde ile damar ağı neredeyse mükemmel şekilde görüntülenebilir.^{3,4,9,16} Detektör sayısının artırılması ile daha detaylı görüntüler elde edilebilir. Elde edilen 2 boyutlu bu ince kesitler reformatlanarak 3 boyutlu görüntülerin elde edilmesine olanak tanır.^{12,17} Gelişmiş hassasiyeti, kullanıcıya daha az bağımlı olması ve detaylı anatomik bilgi sunması sebebi ile tercih edilmektedir. Hasta tarafından kolay tolere edilebilen, basit ve hızlı bir görüntüleme yöntemidir. İşlem yaklaşık 10-15 dakikalık sürede tamamlanır. Kontrast madde eş zamanlı olarak ayarlanabilir bir enjeksiyon pompası ile işlem sırasında intravenöz yolla vücuda verilir.

MDBT-ANJ ile elde edilen yüksek çözünürlüklü görüntüler, küçük çaplı damarların dahi çıkış yerini, seyirini ve bağlantılarını tespit etmeye olanak sağlamaktadır. Bu teknikle operasyon öncesi görüntülenen en küçük perforan damarların dahi operasyon sırasında tanımlandıkları noktalarda tespit edilebildiği literatürde bildirilmiştir.¹² Diğer bir avantajı da damar ağına ek olarak, çevre doku hakkında da kapsamlı görüntüleme sağlamasıdır.¹⁰ Bu sayede flep verici sahasında daha önce geçirilmiş ameliyat ve travmalara bağlı değişikliklerin operasyona olan potansiyel etkilerinin önceden tespit edilebilmesine olanak tanır.

MDBT-ANJ'nin verici alan hakkında sağladığı görüntü, radyoloji uzmanı yanı sıra ameliyatı gerçekleştirecek cerrah tarafından da yorumlanabilmektedir. Görüntüler bir disk ile kolaylıkla taşınabilir ve operasyon odasında bir bilgisayar ekranından eş zamanlı olarak takip edilebilir.¹² Özellikle meme rekonstrüksiyonu amacı ile abdominal dokunun verici alan olarak kullanılacağı olgularda yüksek duyarlılık ve özgünlük oranları sayesinde, ameliyat öncesi uygun çaptaki perforatörlerin saptanması, bunların karın ön duvarı fasyasından çıktığı noktaların belirlenmesi, hangisinin ana perforatör olarak seçileceği, flep içerisinde dallanma gösterip göstermediği ve bu sayede ne genişlikte bir deri adasını besleyeceği ve hatta diseksiyonun yaklaşık olarak kaç cm boyunca kas içerisinde gerçekleşeceği hakkında detaylı bilgi verir (Şekil 3).

Bu yöntemin belirtilen avantajlarının yanında bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Güncel olarak sistemin multidetektör sayısının 16-64 arasın-



Şekil 3. MDBT-ANJ yüksek kalitede, detaylı bili verir. (A) Abdominal bölgenin aksiyel görüntüsünde kontrast tutan perforatörün yerleşimi ve seyri, (B) Başka bir perforatörün yerleşimi, ana damarla olan bağlantısı ve ana damarın kas içerisindeki katettiği mesafe sagittal kesitte görülmekte.

da olması gerekmektedir.¹⁷ Ancak bu ileri teknoloji oldukça pahalıdır ve maliyetinin yüksek olması nedeniyle bu sistemin her merkezde bulundurulması mümkün değildir.

BT ile vücuda verilen iyonize radyasyon diğer önemli bir dezavantajdır.^{10,12} Her ne kadar verilen radyasyon miktarı eski BT teknolojilerine göre azaltılmış olsa da zararlı etkileri tam olarak sıfırlanamamıştır. Özellikle genç yaş grubunda damar haritalaması için preoperatif değerlendirmede iyonize radyasyona bağlı komplikasyonlardan kaçınılması amacıyla tercih edilmemesi önerilmektedir.¹⁸ MDBT-ANJ'de damar haritalaması amacıyla intravenöz yol ile verilen kontrast maddeye bağlı oluşabilecek allerjik reaksiyon ve böbrek fonksiyon bozuklukları olan hastalarda yaratabileceği renal tübülüler hasar diğer dezavantajlarıdır.¹⁰

Meme rekonstrüksiyonunda abdominal dokunun kullanılması planlanan hastaların görüntüleme esnasında artefaktların oluşmasını engellemek amacıyla bir kaç kez, yaklaşık 30 sn süre ile nefesini tutması gerektiğinden yaşlı ve akciğer kompliansı düşük hastalarda görüntüleme suboptimal seviyede kalmaktadır.¹⁷ Ayrıca alt ekstremiten rekonstrüksiyonunda, yine aynı ekstremitenin verici olarak kullanıldığı durumlarda daha önce yerleştirilmiş metalik teçhizatlar, görüntülemenin ideal şekilde yapılmasını önler.^{14,19} Son olarak eğer hastanın kapalı yer korkusu var ise kullanımı zorlaşmakta ve nadiren anestezi ihtiyacı doğmaktadır.

Manyetik Rezonans – Anjiografi (MR-ANJ)

Manyetik Rezonans Anjiografinin ilk kullanım alanı beyin ve solid organlar iken daha sonra bu teknolojiye ilerlemeler ile farklı bölgelerde de detaylı damar incelemeleri yapılabilmektedir. Günümüzde 3T (Tesla) MR cihazları ile elde edilen yüksek çözünürlük sayesinde en uç noktadaki ve küçük çaplı damar yapısı dahi detaylı olarak değerlendirilebilmektedir.^{20,21} Tüm vücut MR-ANJ'si ile hızlı bir şekilde ve herhangi bir girişime gerek olmaksızın bütün damar sistemleri değerlendirilebilir.

Başlangıçta MR-ANJ, BT-ANJ'de olduğu gibi kontrast madde kullanımı gerektirmekte iken, günümüzde geliştirilen yeni kontrast maddeler (Gadofosveset trisodium; yüksek protein tutulumu ile intravasküler alanda kalmakta) sayesinde, intravenöz yolla uygulandıktan sonra 60 dakikaya kadar uzayan sürelerde uygun görüntü elde etme imkanı sunabilmektedir.¹⁸

Bu prensipler ışığında, MR-ANJ, ana perforan damarların tanımlanmasında ve yerleşimlerinin belirlenmesinde, hastayı radyasyona maruz bırakmadan, kontrast madde kullanılmasını gerektirmeden ameliyat planlamasında kullanılabilir bir görüntüleme tekniğidir (Şekil 4). MR-ANJ, perforan damarların kas içindeki ve septumdaki rotasının belirlenmesini sağladığı gibi diğer anatomik yapılar hakkında da geniş bilgi sağlar. Ameliyat öncesi planlamada görüntülerin değerlendirilmesi radyolog ve plastik cerrah tarafından ortak bir şekilde yapılmalıdır.²⁰ Değerlendirmenin 3 boyutlu reformat görüntüler üzerinde yapılabilmesi ile dominant perforan damarın seçilmesi ve işaretlenmesi hızlı ve kolay şekilde yapılabilir.¹⁰

Meme rekonstrüksiyonu olgularında MR-ANJ ile yapılan ameliyat öncesi perforatör haritalamasının ve dominant perforan damar seçiminin doğruluğunun, intraoperatif değerlendirmesinde % 100 tahmin edici olduğu ortaya konmuştur.^{10,12,22} Benzer şekilde, MR-ANJ ile yapılan fibular flep planlamasının klasik DSA (dijital subtraksiyon anjiyografi) ya göre çok daha güvenilir ve bilgilendirici olduğu gösterilmiştir.¹⁹ MDBT-ANJ'de olduğu gibi MR-ANJ'de de alınacak ince kesitler ve bu kesitlerin farklı düzlemlerde yeniden düzenlenmesi sayesinde kasi delerek üzerindeki deriye ulaşan perforatörler net bir şekilde ortaya konur.¹⁰ Bunlar arasında flebi besleme konusunda yeterli büyüklükte olanlar seçilerek fasyayı deldiği noktalar, belli bir referans noktası temel alınarak koordinatlandırılır. Bu referans noktası DIEAP flep planlamasında umblikustur. Genellikle umblikus "0" noktası kabul edilir ve perforatörün fasyayı deldiği noktanın "x" ve "y" koordinatları verilir (Şekil 5). Diğer perforatör fleplerde benzer anatomik yapılar referans alınabileceği gibi MR'da görüntülenebilecek bir geçici işaret de konulabilir.

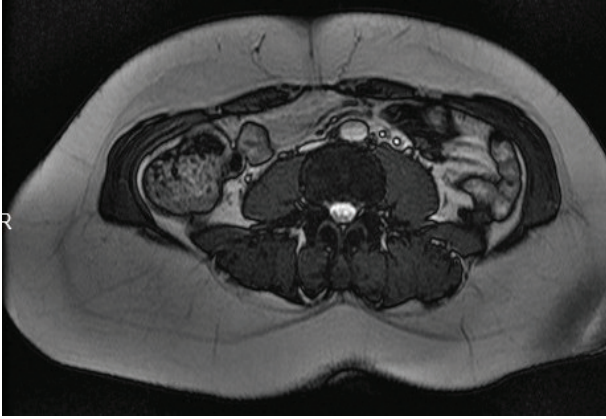
MR-ANJ'nin bu avantajlarının yanında bazı zayıf yönleri de mevcuttur; hastada kalp pili veya metal implantların bulunması kullanımında kontrendikasyon yaratırken, hastanın kıyafetleri ve hareket etmesi görüntülemenin uygun şekilde yapılmasına sebep olabilir. MDBT-ANJ'da olduğu gibi cihazın kendisinin ve çekimlerin maliyeti oldukça yüksektir.²⁰ Ayrıca, eğer hastanın kapalı yer korkusu varsa kullanımı zorlaşmakta ve nadiren anestezi ihtiyacı oluşmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

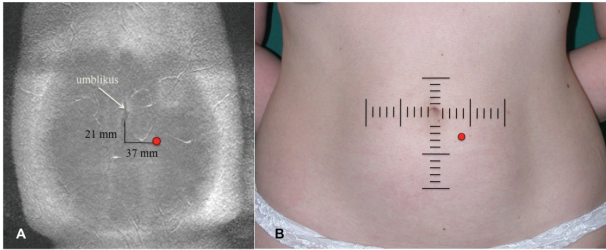
Geleneksel olarak nitelenen kas, deri ve fasyokütan fleplerin hemen tümünün damarsal anatomisi sabittir ve çok nadiren varyasyon gösterirler, bu nedenle de ameliyat öncesi damar sistemlerinin ek detaylı incelemesi gerekmez. Oysa ki perforatör damarların ana damardan ayrıldıkları seviye, kas içindeki seyri, çevre dokulara verdiği dallar ve deriye girdiği nokta neredeyse her hastada farklılık göstermektedir. Bu nedenle ameliyat öncesi bunlar hakkında bilgi edinerek, perforatörlerin yerleşimi, hangisinin çapının iyi olduğu, flebi besleyip besleyemeyeceği ve kas içerisindeki seyri hakkında fikir sahibi olunabilir. Verici sahadaki damar sisteminin ameliyat öncesi haritalandırılması, yolları bilinmeyen bir şehire navigasyon cihazı ile gitmeye benzetilebilir. Bu sayede flep doğru bir şekilde planlanır, cerrahın anksiyetesi azalır, ameliyat süresi kısılır ve ameliyat sırasında beklenmeyen sürprizlerle karşılaşma olasılığı en aza indirilir.

Bu amaç için bugün halen en sık kullanılan cihaz taşınabilir akustik dopler sonografidir. Oldukça pratik, kullanımı kolay ve ucuzdur. Hemen her klinikte ve ameliyathanede bulundurulabilir. Ancak kullanımında yapılan sık hatalar, yanlış pozitiflik oranlarının yüksekliği nedeniyle daha ileri yöntemler, bu tekniğin yerini almaktadır. Perforatörlerin değerlendirilmesinde "kulağın duyduğundan çok, gözün gördüğünün daha güvenilir" olduğu bir gerçektir. Biz de, kullanımı pratik olmasına karşın, el dopplerini perforatör flep planlamasında geçmişe göre daha az kullanmaktayız. Diğer taraftan, çizim ve flep tasarlama aşamasında ileri yöntemlerle elde edilen bilgileri doğrulamak amacıyla akustik dopler sonografi kullanılabilir. Akustik verilere görsel bilgilerin eklendiği renkli dopler ultrasonografinin kullanımı çok yaygınlaşmamıştır. Yöntemin zaman alıcı olması, verilerinin uygulayıcı bağımlı olması nedeniyle perforatör haritalamada kullanımı sınırlıdır. Bugün az sayıdaki merkez tarafından rutin olarak perforatör haritalaması için tercih edilirken, daha çok klinik araştırmalarda veri elde etmek amacıyla kullanıldığı göze çarpmaktadır.

Son yıllarda kullanımı giderek artan MDBT-ANJ, damar haritalaması ve perforatör flep cerrahi planlanmasında en başarılı tekniklerin başında gelmektedir. Yüksek hassasiyeti, hızlı uygulanması, üç boyutlu detaylı anatomik bilgi sunması ve kullanılan intravenöz kontrast madde sayesinde en küçük perforan damarları dahi mükemmel şekilde gösterilmektedir. MR-ANJ ise radyasyon kullanmayan ve böbrek fonksiyon bozukluklarına sebep olmayan kontrast madde kullanılabilen bir görüntüleme yöntemi olarak MDBT-ANJ'nin önünde kendisine yer bulmaktadır. Damarların tespit edilebilirliği açısından benzer başarıya sahip bu iki teknikten, MR-ANJ'nin görüntü kalitesinin MDBT-ANJ'ye göre bir adım geri-



Şekil 4. (A) MR-ANJ kontrast kullanmadan perforatörlerin yerini saptamada oldukça iyi bir yöntemdir. (B) Elde edilen görüntüler formatlanarak 3 boyutlu görüntü elde etmek mümkündür.



Şekil 5. (A) Elde edilen veriler doğrultusunda perforatörün çıktığı nokta karın ön duvarında koordinatlandırılır ve (B) bu bilgi hasta planlamasına aktarılır.

de kaldığı görülmektedir. Sonografik tekniklere göre MDBT-ANJ'nin sahip olduğu üstünlüklere sahiptir. Ancak MR-ANJ'de de kullanım ve cihaz maliyetinin yüksek olduğu bilinmektedir.

Dominant perforan damar seçiminde dikkat edilmesi gereken parametrenin sadece damarın çapı olmadığı, damarın cilde ulaşana kadar olan rotası, beslediği alan ve çevre anatomik yapılarla olan ilişkilerinin de göz önünde tutulması gerekliliği unutulmamalıdır. Bunların ameliyat öncesinde tespit edilmesi ile flep için en uygun damar seçimi kolaylaşır, diseksiyon süresi kısalmır, diseksiyonun daha kolay ve güvenli şekilde yapılabilmesini sağlar. Ayrıca kısalan operasyon süresi hastanın operatif morbiditesini azaltırken, flep ile ilgili oluşabilecek komplikasyon oranlarını da düşürür. Bu bilgiler ışığında biz perforatör haritalamasında bahsedilen avantajları nedeniyle MDBT-ANJ ve MR-ANJ görüntüleme yöntemlerini kullanıyoruz. Özellikle DIEAP flep ile meme onarımı öncesi bu yöntemler rutin olarak kullanılırken, ALT, TDAP ve SGAP fleplerde de kullanımları giderek artmaktadır.

Sonuç olarak, perforatör flep cerrahi planlamasında seçilecek yöntemi, çalışılan merkezin olanakları ile kişisel deneyim ve tercih belirlemektedir. MDBT-ANJ veya MR-ANJ bu amaç için kullanılacak en iyi ve en ileri teknikler olarak ön plana

çıkılmaktadırlar. Ameliyat planlamasında tercih edilen primer görüntüleme yöntemine, akustik dopler sonografi ve ameliyat sırasında görsel değerlendirilmenin eklenmesi ile doğru perforatör damar seçimi konusunda hata payı sıfırlanabilir. Bu görüntüleme cihazlarının bulunmadığı durumlarda ise mevcut olan tekniklerin kombinasyonu kullanılmalıdır. Akustik dopler sonografi varsa renkli dopler ultrason ve ameliyat sırasında görsel değerlendirme kombinasyonu ile uygun damar seçimi yapılabilir.

Dr. Serhan TUNCER

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi

Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi AD

Gazi Hastanesi, 14.kat, Beşevler, 06500, Ankara

E-posta: serhantuncer74@yahoo.com

KAYNAKLAR

1. Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *Br J Plast Surg.* 1987;40(2):113-41.
2. Masia J, Kosutic D, Clavero JA, Larranaga J, Vives L, Pons G. Preoperative computed tomographic angiogram for deep inferior epigastric artery perforator flap breast reconstruction. *J Reconstr Microsurg.* 2010;26(1):21-28.
3. Giunta RE, Geisweid A, Feller AM. The value of preoperative doppler sonography for planning free perforator flaps. *Plast Reconstr Surg.* 2000;105(7): 2381-6.
4. Alonso-Burgos A, García-Tutor E, Bastarrika G, Cano D, Martínez-Cuesta A, Pina L J. Preoperative planning of deep inferior epigastric artery perforator flap reconstruction with multislice-CT angiography: imaging findings and initial experience. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2006;59(6):585-93.
5. Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg.* 1989;42(6):645-8.
6. Wei FC, Mardini S. Free-style free flaps. *Plast Reconstr Surg.* 2004;114(4):910-6.
7. Blondeel PN, Beyens G, Verhaeghe R, Van Landuyt K, Tonnard P, Monstrey SJ, Matton G. Doppler flowmetry in the planning of perforator flaps. *Br J Plast Surg.* 1998;51:202-9.
8. Muneuchi G, Matsumoto Y, Tamai M, Kogure T, Igawa HH, Nagao S. Rhomboid perforator flap for a large skin defect due to lumbosacral meningocele: a simple and reliable modification. *Ann Plast Surg.* 2005;54(6):670-2.
9. Rozen WM, Phillips TJ, Ashton MW, Stella DL, Gibson RN, Taylor GI. Preoperative imaging for DIEA perforator flaps: a comparative study of computed tomographic angiography and Doppler ultrasound. *Plast Reconstr Surg.* 2008;121(1):9-16.
10. Alonso-Burgos A, García-Tutor E, Bastarrika G, Cano D, Martínez-Cuesta A, Pina L J. Preoperative planning of deep inferior epigastric artery perforator flap reconstruction with multislice-CT angiography: imaging findings and initial experience. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2006;59:585-93.

11. Hijjawi JB, Blondeel PN. Advancing deep inferior epigastric artery perforator flap breast reconstruction through multidetector row computed tomography: an evolution in preoperative imaging. *J Reconstr Microsurg.* 2010;26(1):11-20.
12. Masia J, Clavero JA, Larranaga JR, Alomar X, Pons G, Serret P. Multidetector-row computed tomography in the planning of abdominal perforator flaps. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2006;59:594-9.
13. Hallock GG. Doppler sonography and colour duplex imaging for planning a perforator flap. *Clin Plast Surg.* 2003;30:347-57.
14. Chow LC, Napoli A, Klein MB, Chang J, Rubin GD. Vascular mapping of the leg with multi-detector row CT angiography prior to free-flap transplantation. *Radiology* 2005;237(1):353-60.
15. Clemenza JW, Rogers S, Magennis P. Pre-operative evaluation of the lower extremity prior to microvascular free fibula flap harvest. *Ann R Coll Surg Engl.* 2000;82:122-7.
16. Hu H, He D, Foley D, Fox SH. Four multidetector-row helical CT: image quality and volume coverage speed. *Radiology* 2000;215(1):55-62.
17. Choi SI, George RT, Schuleri KH, Chun EJ, Lima JA, Lardo AC. Recent developments in wide-detector cardiac computed tomography. *Int J Cardiovasc Imaging* 2009;25(Suppl1):23-29.
18. Chernyak V, Rozenblit AM, Greenspun DT, Levine JL, Milikow DL, Chia FA, et al. Deep inferior epigastric artery perforator flap: 3.0-T gadolinium-enhanced MR imaging for preoperative localization of abdominal wall perforators. *Radiology.* 2009;250(2):417-24.
19. Hölzle F, Ristow O, Rau A, Mücke T, Loeffelbein DJ, Mitchell DA, et al. Evaluation of the vessels of the lower leg before microsurgical fibular transfer. Part II: magnetic resonance angiography for standard preoperative assessment *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2011;49(4):275-280.
20. Leiner T, de Vries M, Hoogeveen R, Vasbinder GB, Lemaire E, van Engelshoven JM. Contrast-enhanced peripheral MR angiography at 3.0 Tesla: initial experience with a whole-body scanner in healthy volunteers. *J Magn Reson Imaging* 2003;17(5):609-14.
21. Randoux B, Marro B, Koskas F, Chiras J, Dormont D, Marsault C. Proximal great vessels of aortic arch: comparison of three-dimensional gadolinium-enhanced MR angiography and digital subtraction angiography. *Radiology* 2003;229(3):697-702.
22. Hamdi M, Van Landuyt K, Van Hedent E, Duyck P. Advances in autogenous breast reconstruction: the role of preoperative perforator mapping. *Ann Plast Surg.* 2007;58:18-26.