

ARTERİYEL PEDİKÜLDEKİ KISMİ DARALMANIN TOPLAM FLEP KAN AKIMI VE DOKU PERFÜZYONU ÜZERİNE ETKİSİ

Dilek BAĞDATLI, Sebat KARAMÜRSEL, Mustafa DEVECİ, Selçuk SÜRÜCÜ, Zühtü DEMİR, Selim ÇELEBİOĞLU

SSK Ankara Eğitim Hastanesi, Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniği, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Ankara

ÖZET

Bir ada flebinin veya serbest flebin yaşayabilirliği öncelikle arteriyel kan akımına bağlıdır. Büyük oranda azalmış veya tamamen durmuş bir akım, flep üzerinde hayati bir etkiye sahiptir, fakat kısmen azalmış bir akımın etkileri açıkça ortaya konulmamıştır. Bir ada flebinin arteriyel pedikülündeki kısmi daralmanın, toplam kan akım miktarını azaltarak iskemiyeye neden olabileceği hipotezinden yola çıktığımız çalışmamızda; erkek sıçanlarda, iki taraflı arka bacak kompozit flepleri, sadece femoral arter ve femoral ven intakt kalacak şekilde kaldırıldı. Bir tarafta (deney tarafı) femoral arter (arteriyel pedikül), rijid bir metal halka ile lümeni %50 daraltacak şekilde eksternal olarak daraltıldı. Kan akım miktarları, elektromanyetik akım ölçer aracılığı ile akut dönemde ve 72. saatte ölçüldü. Diğer tarafta (kontrol tarafı), kan akım miktarları arteriyel daraltma yapılmaksızın kaydedildi. Histolojik değişiklikler; 72. saatte ışık mikroskopisi ve elektron mikroskopisi aracılığı ile incelendi. Deney tarafında, arteriyel kan akımı akut dönemde ve 72. saatte daha düşük bulundu ($p<0.001$). Işık ve elektron mikroskopik incelemeler sonucunda kas dokusunda izole alanlar halinde iskemik değişiklikler saptandı.

Sonuç olarak, bir ada flebinin arteriyel pedikülündeki daralma, akut ve kısa dönemde, toplam kan akım miktarını azaltarak iskemiyeye yol açmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Flep kan akımı, kısmi iskemi

GİRİŞ

Mikrovasküler serbest doku aktarımı, Taylor ve Daniel'in ilk serbest flep prosedürünü uygulamasından bu yana popülerite kazanmıştır¹. Serbest doku aktarımının geniş uygulanım alanı bulması ile, flep iskemisi konusu gündeme gelmiştir. Doku iskemisini önlemek için, çeşitli mekanizmalar aracılığı ile serbest flep toplam kan akım miktarı regüle edilebilir.^{2,3,4} Bir serbest flep başlıca anastomoz hattından geçen arteriyel kan akımına bağımlı olduğu için, anastomoz hattının kesit

SUMMARY

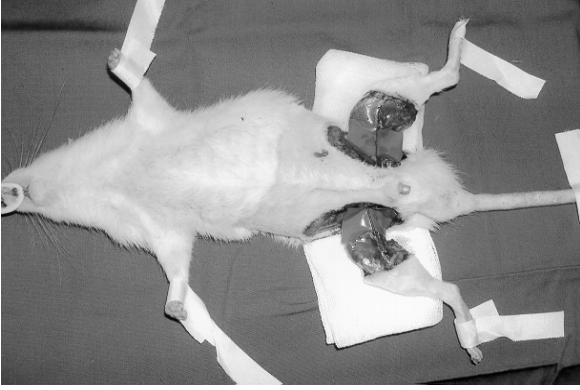
The Effects of Moderate Narrowing of the Arterial Pedicle on Total Flap Blood Flow and Tissue Perfusion

The viability of an island or a free flap is primarily dependent on arterial blood flow. Intensely decreased or totally ceased flow has a deleterious effect on flaps but the effects of moderately diminished flow is not clearly documented. We proposed a hypothesis that moderate constriction of an arterial pedicle of an island flap may decrease total blood flow and cause ischemia.

We elevated bilaterally hind limb composite flaps with only femoral artery and femoral vein remaining intact in male rats.

On one side (experimental side) femoral artery (arterial pedicle) was externally constricted with a rigid metal ring, 50 % narrowing the lumen. Blood flow rates were measured by means of an electromagnetic flowmeter at immediate and 72nd hours. On the other side (control side) blood flow rates were recorded without narrowing the artery. Histological changes were examined at 72nd hour by means of light and electron microscopy. Arterial blood flow was lower in experimental side at immediate and 72nd hours ($p<0.001$). Light and electron microscopy revealed patchy ischemic changes as islands in muscle tissue. In conclusion, short and intermediate term narrowing of the arterial pedicle of an island flap lowers the total amount of blood flow, causing ischemia.

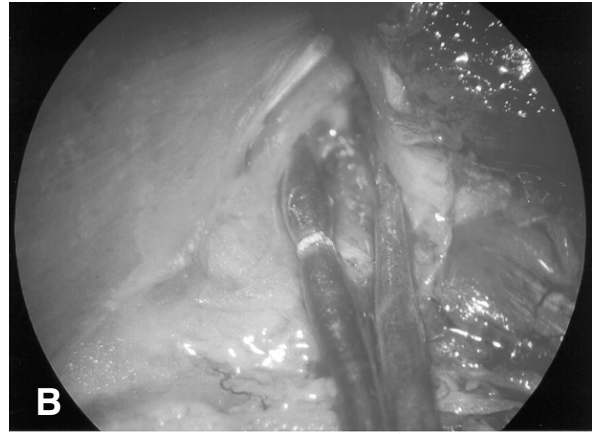
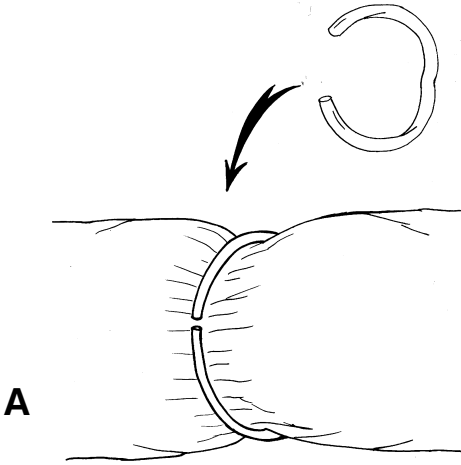
Key Words: Flap blood flow, partial ischemia



Şekil 1: İki taraflı hind limb flep, sadece femoral arter ve femoral ven intakt kalacak şekilde hazırlandı.



Şekil 2: Femoral arter kan akımı, femoral arter etrafına elektromanyetik flowmetre probu yerleştirilerek ölçüldü.



Şekil 3A, B: C şeklinde metal halkanın arterin etrafına yerleştirilmesi ve arterin kısmi olarak daraltılmasının görünümü.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmada, 200-250 gram ağırlığında 28 adet, Wistar erkek albino sıçan kullanıldı. Ketamin (75mg/kg) ve Xylazine (10 mg/ml) kombinasyonu ile anestezi gerçekleştirildikten sonra, sıçanlar supine pozisyonda hazırlandı ve her iki inguinal bölgesi traşlandı. Sıçanın her iki tarafında, inguinal crease distalinden çepeçevre insizyon yapıldı ve femoral arter ve ven iskeletize edildi (Şekil 1). Femoral sinir, siyatik sinir ve tüm uyluk kasları femur periostu da dahil olmak üzere uyluk orta bölgesinden transekte edildi. Tüm yumuşak dokular, insizyon hattından proksimal ve distale uzaklaştırıldı. Femur osteotomi yapılmaksızın koterize edilerek intramedüller dolaşım kesildi. Böylece sonrasında kemik fiksasyonu gerekmedi. Femoral arter penröz dren ile, femoral ven ve diğer yapılardan izole edildi ve spazmı çözmek için, 15 dakika aralıklarla %2'lik Prilokain HCl damlatıldı. Femoral arter kan akımı, 1,5 mm çapında elektromanyetik akım ölçer probu ile ölçüldü (Nihon

Kohde Electromagnetic Blood Flowmeter MFV-3200). Prob, sıçanın deney tarafında, femoral arterin altına ve etrafına yerleştirildi (Şekil 2) ve 15 dakika, akım ölçümlerinin stabilizasyonu için beklenildi. 5 dakika süre ile birbirini takip eden 10 ölçüm ml/dk cinsinden kaydedildi. Daha sonra, iç çapı, femoral arter dış çapının yaklaşık %75'i olan C şeklinde metal bir halka, arterin etrafına yerleştirildi ve arteri sirküler şekilde daraltması için nazikçe baskı uygulandı (Şekil 3A,B). Elektromanyetik akım ölçer probu, halkanın distaline yerleştirildi ve daha önce açıklandığı üzere ölçümler kaydedildi. Değerlerin ortalaması hesaplandı ve metal halka ile daraltma öncesi ve sonrası olarak kaydedildi. Kontrol tarafında da arka bacak kompozit flebi hazırlandı ve kan akım ölçümleri daha önce belirtildiği şekilde, deney tarafı ile eş zamanlı olarak kaydedildi. Sonuçları etkileyebilecek bir faktör olarak, anatomik farklılıkları elimine etmek amacı ile, bir sonraki sıçanın deney ve kontrol tarafı bir öncesine göre değiştirilerek deneye devam edildi.

Tablo 1. Daraltma öncesi ve sonrası, kontrol ve deney tarafı femoral arterlerdeki kan akım miktarları. Veriler, ortalama \pm standart sapma olarak sunulmuştur.

	Kan Akım Miktarı (mlt/dk)	
	Kontrol Tarafı	Deney Tarafı
Daraltma öncesi	3.29 \pm 0.91	3.27 \pm 1.01
Daraltma sonrası akut dönem	3.19 \pm 0.88	1.68 \pm 0.51
Daraltma sonrası 72. saat	3.23 \pm 0.76	1.88 \pm 0.72

Ölçümler tamamlandıktan sonra, kaslar ve cilt kapatıldı ve sıçanlar, 21°C sıcaklık ve %30-70 oranında nemli ortamda, 12 saat karanlık 12 saat ışık döngüsü altında tutuldu.

72. saatte sıçanlara tekrar anestezi uygulandı, ve deney ve kontrol tarafı femoral arterler eksplore edildi. Sekiz sıçanda arteriyel trombüs ve bacadaki nekroz gözlemlendi ve bu sıçanlar çalışmaya dahil edilmedi. Sağlıklı bacaklarda kan akım ölçümleri uygulandı ve kaydedildi. Histolojik inceleme amacı ile, her iki taraftan soleus kasının bir segmenti eksize edildi.

BULGULAR

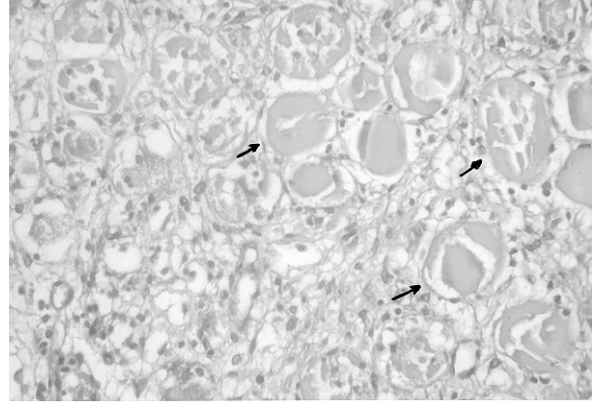
Deney tarafında, arteriyel daraltma öncesinde, akım 3,29 mlt/dk idi ve daraltma sonrası akut dönemde ve 72. saatte sırası ile, 1,68 mlt/dk ve 1,88 mlt/dk ye azaldı (Tablo 1). Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, aradaki fark anlamlı bulundu (ANOVA, $p < 0,001$). Arteriyel daraltma sonrasında akut dönem ve 72. saatteki akım miktarları karşılaştırıldığında (sırası ile 1,68 mlt/dk ve 1,88 mlt/dk), istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (ANOVA, $p > 0,005$).

Daraltma öncesinde, deney ve kontrol tarafları arasında, kan akım miktarları açısından, istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (ANOVA, $P > 0,005$).

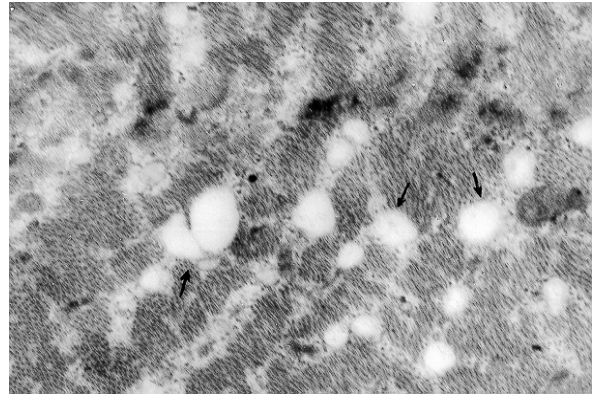
Kaslar ve yumuşak dokular, 72. saatte makroskopik olarak canlı idi. 72. saatte soleus kasından alınan doku örnekleri, ışık mikroskopik ve elektron mikroskopik incelemeye alındı. Kontrol tarafında normal kas yapısı izlenirken, deney tarafında, vakuoler dejenerasyon ve myofibriller dezoryantasyonun gözlemlendiği izole alanlar halinde iskemik bölgeler saptandı (Şekil 4,5).

TARTIŞMA

Bir ada flebinin veya serbest flebin yaşayabilirliği, eğer bir venöz flep değil ise, öncelikle vasküler pedikülü aracılığı ile sağlanan arteriyel kan akımına bağlıdır. Akut dönemde arteriyel anastomozun geçirgenliği hayati öneme sahip iken, flep neovaskülarizasyonu için yeterli bir vasküler yatak sağlayamayacak, radyasyona maruz kalmış veya kronik enfekte bir bölgeye aktarılması durumunda, uzun süreli geçirgenlik de önemlidir⁶. Böyle durumlarda, flebin arteriyel akımı, öncelikle, uzun dönemde de önemli olan arteriyel anastomozun



Şekil 4: Işık mikroskopik incelemede, 72. saatte, myofibriller vakuoler dejenerasyon alanları izlenmektedir (Hematoksilen-Eozinx200)



Şekil 5: Transmisyon elektron mikroskopik incelemede, 72. saatte, vakuoler dejenerasyon ile birlikte myofibriller dezoryantasyon izlenmektedir (x500)

geçirgenliğine bağlıdır. Flebin yaşamasını sağlayan minimum akımın dakikada, dokunun 100 gramı başına birkaç mililitre olduğu düşünülmektedir⁷, fakat kısmen azalmış kan akımının gerçek etkileri açık değildir. Serbest flebin akıbeti ile, anastomoz hattındaki kısmi daralma, yakın ilişkili olabilir. Anastomoz hattındaki daralma ise, sütürlerin damar duvarından eşit uzaklıkta geçilmemesi veya diğer bir teknik hata sonucunda ortaya çıkabilir. Arteriyel anastomoz hattındaki kısmi daralma, flebin nekrozuna yol açmayabilir, fakat kan akımında azalmaya, dolayısı ile iskemiye yol açıp açmadığı açık değildir. Nakayama ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, arteriyel pediküldeki ileri derecede daralmanın, ada flebinin arteriyel akımını azalttığı ileri sürülmüştür.⁸ Silastik tüpler aracılığı ile, şiddetli bir arteriyel daralma oluşturulmuş ve bu müdahale ile, ada flebinin yaşayabilen uzunluğu azalmıştır.

Çalışmamızda, kompozit bir flebin arteriyel pedikülünde, daha önce tanımlandığı gibi arteriyel

lümen, orijinal çapının %50'sine azaltılarak kısmi daralma meydana getirilmiştir.⁹ Kompozit doku flebi olarak, ilk kez Shapiro⁵ tarafından tanımlanan sıçan arka bacak flep modeli kullanılmıştır. Arteriyel lümeni daraltma öncesinde ve sonrasında, ada flebindeki arteriyel kan akımı ölçülmüş, aynı zamanda histolojik düzeyde iskemik bir değişiklik olup olmadığı da incelenmiştir. Flep arteriyel pedikülündeki kısmi daralmanın, toplam kan akım miktarını azalttığı ve kas dokusunda izole alanlar halinde iskemik değişikliklere yol açtığı saptanmıştır.

Serbest doku aktarımından uzun süre sonra, vasküler pedikülü ayırmanın emniyetli olup olmadığı, bazı klinik durumlarda tartışılabilir. Fisher ve Wood¹⁰ latissimus dorsi serbest kas flebi kullandıkları bir olguda, kas aktarımından 7 ay sonra, vasküler pediküle yönelik künt bir travmanın, flebin tam nekrozuna yol açtığını belirtmiştir. Sadove ve Kanter¹¹, serbest doku aktarımından 3 ay sonra alıcı yatakta neovaskülarizasyon gelişmediğini göstermiştir. Machens ve arkadaşları¹², klinik ve deneysel çalışmalarda serbest doku aktarımından 10 yıl sonrasına dek, flep perfüzyonunun vasküler pedikülü aracılığı ile sağlandığından, dolayısı ile serbest doku aktarımı sonrasında kalıcı flep yaşayabilirliği için intakt vasküler pedikülün öneminden bahsetmiştir.

Fonksiyonel serbest kas transferlerinde, aktarılan kasın kontraksiyon gücünü belirlemede aktarım sonrası yaşayan kas lifi sayısı önemlidir. Bu durumda, anastomoz hattındaki kısmi bir daralma, iskemiye dolayısı ile kontraksiyon gücünde azalmaya neden olabilir.¹³

Bazı durumlarda sadece flebin yaşayabilirliği için değil, kronik inflamatuvar bölgedeki iyileşme sürecini hızlandırmak için de zengin bir kan akımına ihtiyaç vardır. Toplam flep kan akım miktarı, dokunun enfeksiyona karşı direncini belirlemede önemli bir faktördür¹⁴, ve bakteriyel proliferasyondan kaçınmada, kan akımını arttırmak ve devamlılığını sağlamak önemlidir¹⁵. Toplam doku kan akım miktarını düzenleyen çeşitli fizyolojik mekanizmalar vardır. Bunlardan biri olan myojenik yanıt, sistemik arteriyel basınç değişiklikleri süresince, sabit kan akımı ve kapiller hidrostatik basıncın devam ettirilmesinde temel bir rol oynamaktadır.² Vazoaktif maddelerin konsantrasyon değişiklikleri⁴ ve arteriyel oksijen basıncı, toplam doku kan akım miktarını etkileyebilir.^{3,16} Bir organa olan kan akımı, o organın venöz dönüşündeki obstrüksiyona yanıt olarak azalabilir.⁴ Bu mekanizmaların tümü, iskemiye önlemek amacı ile doku kan akımının düzenlenmesine hizmet eder. Ancak bir serbest flebin arteriyel akımı, başlıca uzun dönemde de önemli olabilen arteriyel anastomozun geçirgenliğine bağlıdır.

SONUÇ

Bir ada flebinin arteriyel pedikülündeki daralma, akut ve kısa dönemde, toplam kan akım miktarını azaltarak iskemiye neden olmaktadır. Bu çalışmadan, görülebilir bir flep yetersizliği olmamasına rağmen, bir serbest flebin iskemik olabileceği sonucuna varılabilir.

Dr. Dilek BAĞDATLI

Cumhuriyet Mah. Murat Sok.

Soğucak Sitesi G Blok D:2

İzmit, KOCAELİ

KAYNAKLAR

1. Taylor GI., Daniel RK. The free flap: composite tissue transfer by vascular anastomosis. Aust N Z J Surg; 43:1-3,1973
2. Koller A, Kaley G. Endothelial regulation of wall shear stress and blood flow in skeletal muscle circulation. Am J Physiol; 260: H862-H868,1991
3. Lindbom L. Microvascular blood flow distribution in skeletal muscle. An intravital microscopic study in the rabbit. Acta Physiol Scand Suppl; 525:1-40,1983
4. Groebe K. Precapillary servo control of blood pressure and postcapillary adjustment of flow to tissue metabolic status: A new paradigm for local perfusion regulation. Circulation; 94: 1876-1885,1996
5. Shapiro RI, Cerra FB. A model for reimplantation and transplantation of a complex organ: The rat hind limb. J Surg Res; 24:501-506, 1978
6. Clarke HM, Howard CR, Pynn BR, McKee NH. Delayed neovascularization in free skin flap transfer to irradiated beds in rats. Plast. Reconstr. Surg.; 75: 560-564, 1985
7. Goetz RH. The diagnosis and treatment of vascular diseases with special consideration of clinical plethysmography and the surgical physiology of the autonomic nervous system. Br J Surg; 37: 146-149, 1949
8. Nakayama Y, Soeda S. The effects of intense arterial constriction on the survival length of an island flap: An experiment using abdominal flaps in rats. Br J Plast Surg.; 43: 179-182, 1990
9. Tannier C, Heinrich JM, Bentzinger C, Feuerstein J. Diagnosis of moderate stenosis of the origin of the internal carotid artery using the continuous emission Doppler technique: Semeiologic study. Rev Electroencephalogr Neurophysiol Clin; 14:157-160, 1984
10. Fisher J, Wood MB. Late necrosis of latissimus dorsi free flap. Case report. Plast Reconstr Surg; 74:274-281, 1984
11. Sadove RC, Kanter MJ. Absent neovascularisation in a lower extremity free flap: A case report. J Reconstr Microsurg.;9:5-9, 1993
12. Machens HG, Pallua N, Pasel J, Mailaender P, Liebau J, Berger A. Persistence of pedicle blood flow up to 10 years after free musculocutaneous tissue transfer. Plast Reconstr Surg.; 101: 719-726, 1998
13. Manktelow RT. Functioning muscle transfer for reconstruction of the hand. McCarthy JG(ed), May JW(ed), Littler JW(ed). Plastic Surgery. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 4966-4976,1990.

14. Feng LJ, Price D, Mathes SJ, Hohn D. Dynamic properties of blood flow and leukocyte mobilization in infected flaps. *World J Surg*; 14: 796-803, 1990
15. Pearl RM, Arnstein D. Avascular approach to the prevention of infection. *Ann Plas. Surg.*; 14: 443-450, 1985
16. Kunert MP, Liard JF, Abraham DJ, Lombard JH. Low affinity hemoglobin increases tissue PCO_2 and decreases arteriolar diameter and flow in the rat cremaster muscle. *Microvasc Res.*; 52:56-58, 1996.