



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
PLASTİK, REKONSTRÜKTİF VE ESTETİK
CERRAHİ ANABİLİM DALI**

**AKSİYEL VE PERFORATOR PATERNLİ
FLEP PEDİKÜLLERİNİN ROTASYONA
DAYANIKLILIKLARININ KARŞILAŞTIRILMASI;
CERRAHİ GECİKTİRME YÖNTEMİ İLE ROTASYON
ARKININ ARTTIRABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Gamze BEKTAŞ

Antalya, 2011



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
PLASTİK, REKONSTRÜKTİF VE
ESTETİK CERRAHİ ANABİLİM DALI**

**AKSİYEL VE PERFORATOR PATERNLİ
FLEP PEDİKÜLLERİNİN ROTASYONA
DAYANIKLILIKLARININ KARŞILAŞTIRILMASI;
CERRAHİ GECİKTİRME YÖNTEMİ İLE ROTASYON
ARKININ ARTTIRABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Gamze BEKTAŞ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ömer ÖZKAN

“Kaynakça gösterilerek tezinden yararlanılabilir”

Antalya, 2011

TEŞEKKÜR

Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi eğitimimde bilgi, tecrübe ve yardımlarıyla yol gösteren ve tez çalışmamın gerçekleşmesinde büyük katkıları olan değerli hocam; Sayın Doç. Dr. Ömer Özkan'a

İhtisas yaptığım süre boyunca büyük emek veren, destek verip yol gösteren değerli hocam; Sayın Prof. Dr. O. Koray Çoşkunfırat'a

Eğitimim sırasında değerli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan Sayın Yrd. Doç. Dr. Özlenen Özkan'a

Beraber çalışma şansı bulduğum Uzm. Dr. İlkay Söyüncü , Uzm. Dr.Asım Uslu'ya

Destek ve katkısını her zaman gördüğüm Uzm . Dr. Anı Çınpolat'a

Birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım asistan arkadaşlarım, Dr.Harun Şimşek, Dr.Polat Biçiçi, Dr.Seçkin Aydın, Dr.Kerim Ünal, Dr Memet Can Ubur'a

Tez çalışmamda yardımlarından dolayı hastanemiz Patoloji Kliniği'nden Yrd. Doç. Dr. İbrahim Başsorgun'a ve Biyoistatistik Bölümü'nden Dr. Selen Bozkurt 'a

SONSUZ TEŞEKKÜR EDERİM.....

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Kısaltmalar Dizini	ii
Tablolar Dizini	iii
Şekiller Dizini	iv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tarihçe	3
2.2. Flep Sınıflandırması	5
2.3. Deri Flepleri Kan Akımı	6
2.4. Cerrahi Geciktirme	10
3. BİRİNCİ BÖLÜM : Aksiyel Ve Perforator Paternli Flep Pediküllerinin Rotasyona Dayanıklılıklarının Karşılaştırılması	
3a. Gereç ve Yöntem	15
3.1. Deney Protokolü	15
3.2. Canlı ve Nekrotik Flep Alanının Ölçümü	19
3.3. Histolojik Analiz	19
3.4. Mikroanjiyografi	19
3.5. İstatistiksel Analiz	20
3b. Bulgular	21
3.6. Makroskopik Bulgular	21
3.7. Histolojik Analiz	24
3.8. Mikroanjiyografi	25
4. İKİNCİ BÖLÜM : Cerrahi Geciktirme Yöntemi İle Rotasyon Arkının Arttırılabilirliğinin Araştırılması	
4a. Gereç ve Yöntem	31
4b. Bulgular	31
5. TARTIŞMA	34
6. SONUÇLAR	42
7. ÖZET	43

8. ABSTRACT	45
9. KAYNAKLAR	47



KISALTMALAR DİZİNİ

ATP	Adenozin trifosfat
cm	Santimetre
g	gram
K	Potasyum
mm	Milimetre
mm ²	Milimetre kare
Na	Sodyum
TRAM	Transverse Rektus Abdominis Myokutanöz Flap

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Deney grupları	19
4.1. Çalışma grubu fleplerinde canlı flep alanı oranları	21
4.2. Histolojik değerlendirme	25
4.3. Deney grupları	31
4.4. Canlı flep alanı oranları	32

TABLolar DİZİNİ

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Bilateral epigastrik flebin planlanması	16
3.2. Sol taraf epigastirik flebin kontrol grubu olarak kaldırılması	16
3.3. Bilateral epigastrik fleplerin kaldırılması	16
3.4. Sol kontrol grubu aynı şekilde yerine dikilmesi ve sağ çalışma grubunun 90° rotasyon uygulandıktan sonra yerine dikilmesi	16
3.5. Posterior uyluk perforator fleplerin planlanması	17
3.6. Sol posterior uyluk perforator flebinin kontrol grubu olarak kaldırılması	17
3.7. Bilateral posterior uyluk perforator flebinin kaldırılması	18
3.8. Sol kontrol grubunun aynı şekilde yerine dikilmesi ve sağ çalışma grubunun 90° rotasyon uygulandıktan sonra yerine dikilmesi	18
4.1. Epigastrik flep sol kontrol ve sağ 90° rotasyon grubu	22
4.2. Epigastrik flep sol kontrol ve sağ 180° rotasyon grubu	22
4.3. Epigastrik flep sol kontrol ve sağ 270° rotasyon grubu	23
4.4. Epigastrik flep sol kontrol ve sağ 360° rotasyon grubu	23
4.5. Epigastrik flep sol kontrol ve sağ 720° rotasyon grubunda görülen nekroz alanları	23
4.6. Posterior uyluk perforator flebi sol kontrol ve sağ 90° rotasyon grubu	23
4.7. Posterior uyluk perforator flebi sol kontrol ve sağ 180° rotasyon grubu	24
4.8. Posterior uyluk perforator flebi sol kontrol ve sağ 270° rotasyon grubunda görülen nekroz alanları	24
4.9. Posterior uyluk perforator flebi sol kontrol ve sağ 360° rotasyon grubunda görülen nekroz alanları	24

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.10. Posterior uyluk perforator flebi sol kontrol ve sağ 720° rotasyon grubunda görülen nekroz alanları	24
4.11. Epigastrik flep kontrol ve 90°rotasyon çalışma grubu	26
4.12. Epigastrik flep kontrol ve 180°rotasyon çalışma grubu	26
4.13. Epigastrik flep kontrol ve 270°rotasyon çalışma grubu	27
4.14. Epigastrik flep kontrol ve 360°rotasyon çalışma grubu	27
4.15. Epigastrik flep kontrol ve 720°rotasyon çalışma grubu, 720° rotasyon grubunda opak maddenin vasküler dağılımında tamamen bozulma olduğu gözleniyor	27
4.16. Posterior uyluk perforator flebi kontrol ve 90° rotasyon çalışma grubu	28
4.17. Posterior uyluk perforator flebi kontrol ve 180° rotasyon çalışma grubu	28
4.18. Posterior uyluk perforator flebi kontrol ve 270° rotasyon çalışma grubu, 270° rotasyon grubunda opak madde dağılımında yer yer bozulmalar olduğu dikkat çekiyor	29
4.19. Posterior uyluk perforator flebi kontrol ve 360° rotasyon çalışma grubu, 360° rotasyon grubunda opak madde dağılımında yaygın bozulmalar dikkat çekiyor	29
4.20. Posterior uyluk perforator flebi kontrol ve 720° rotasyon çalışma grubu, 720° rotasyon grubunda opak madde dağılımında tamamen bozulma olduğu dikkat çekiyor	29
4.21. Epigastrik flep 720 derece çalışma grubu ve cerrahi geciktirme uygulanmış 720 derece rotasyon grubu karşılaştırıldığında flep damarlanmasında artma olduğu gözlendi	32
4.22. Posterior uyluk 720 derece çalışma grubu ve cerrahi geciktirme uygulanmış 720 derece rotasyon grubu karşılaştırıldığında anlamlı bir fark gözlenmedi	33

1. GİRİŞ

Deri flepleri; kan dolaşımına göre random ve aksiyel flep olarak sınıflandırılabilir. Dermal ve subdermal pleksustan beslenenler random; flebin içinde uzunlamasına seyreden ve flebin tabanının ötesine uzanan anatomik olarak tanımlanmış vasküler adası olanlar ise aksiyel flep olarak adlandırılırlar¹.

Flebin verici alana bağlı kalan proksimalindeki bölümüne tabanı ya da pedikülü denilmektedir. Bu pedikül deri ve deri altı dokuyu içerebilir ya da ada fleplerinde olduğu gibi bunlar kesilerek sadece besleyici damar korunduğu şekilde de hazırlanabilir.

Deri fleplerinin kanlanması daha ayrıntılı değerlendirebilmek için vücutta derinin kanlanmasına odaklanmak gerekir. Derinin kanlanması iki şekilde olmaktadır, bunlar; 1)direkt, 2)indirekt arteriyel sistemdir. Direkt sistem; direkt kutanöz damarlar ve septokutan damarları içerir. İndirekt sistem ise muskulokutan damarları içerir².

Direkt kutanöz damarlar, deri altında yüzeyel olarak seyrederler. Aksiyel fleplerin içinde uzunlamasına anatomik lokalizasyonda bulunan besleyici damarlar bu sistemden gelmektedir. Direkt kutanöz sistemden beslenen fleplere örnek olarak vücutta kasık flebi, yüzeyel inferior epigastrik arter flebi, parascapular flep verilebilir.

Septokutan damarlar, kaslar arasındaki septumdan geçerek üzerindeki deri adasını beslerler. Septokutan damarlar tarafından beslenen fleplere örnek olarak radial ön kol flebi verilebilir.

Muskulokutan damarlar, kası besledikten sonra üzerinde yer alan dermal pleksusa doğru ilerleyen ana damarlardır. Bu muskulokutan damarların beslediği kas ve deri birlikte flep olarak kaldırılabilir. Buna örnek transvers rektus abdominis kas deri flebidir.

Aynı zamanda muskulokutan damarların kas içi diseksiyonunu takiben sadece o damar tarafından beslenen deri de flep olarak kaldırılabilir. Perforatör flep olarak isimlendirilirler ve derin inferior epigastrik arter perforator flebi bunlara örnek verilebilir.

Perforatör fleplerin avantajları, kas fonksiyonu korunduğu için donör saha morbiditesinin az olması, ince ve esnek yapıları gereği kolay şekil verilebilir olmaları, spesifik defektlere uygun kaldırılabilir olmalarıdır^{3,4}. Ancak perforator flep pedikülü titiz

bir diseksiyon gerektirir ve ince, nazik yapıları nedeniyle diseksiyon sırasında travmatize olmaya eğilimlidirler. Vazospazm ve tromboz gibi komplikasyonların gelişerek kan akımında bozulma olması riski aksiyel fleplere göre daha fazladır³. Fleplerde kan akımında bozulmaya neden olacak diğer bir sebep de pedikül rotasyonudur. Pedikül rotasyonu kaza eseri olabileceği gibi flep transferi için gereklilik de olabilir ve gerçekleştiğinde flep dolaşımını tehlikeye atabilir. Perforator fleplerin pedikül rotasyonuna daha duyarlı olduğuna dair yaygın bir kanı olsa da literatürde bu konuda bir yayın bulunmamaktadır.

Biz bu deneysel çalışmada ratlarda aksiyel paternli flep pedikülü (direkt kutanöz damarlar) ve perforator paternli flep pediküllerinin (muskulokutan perforator damarlar) rotasyona dayanıklılığını karşılaştırmayı amaçladık.

Çalışmanın ikinci kısmında ise bu rotasyon arkını arttırabilmede cerrahi geciktirme işleminin etkinliğini araştırdık.

2. GENEL BİLGİLER

Flep doku eksikliklerinin onarımı için vücudun belirli bölgelerinden hazırlanan, tabanı veya pedikülünden giren arter ve venlerle beslenen deri, derialtı, fasya, kas, kemik ya da bu dokuların bir kısmını bir arada içerebilen doku parçasıdır. Hazırlandığı bölgeye verici (donör) alan, taşındığı bölgeye (defekt) de alıcı alan adı verilir. Flep cerrahisinin temel amacı; kompleks doku defektlerinin minimal donör alan deformitesi ile fonksiyonel ve estetik yönden tatmin edici şekilde benzer dokularla kapatılmasıdır³. Yaranın veya defektin özelliği, kan desteği, donör alan morbiditesi ve hasta faktörü ne tür bir flep kullanılması gerektiğini belirler. Tarihsel gelişim içerisinde rekonstrüktif cerrahi alanında birçok flep geliştirilmiştir.

2.1. Tarihçe

Flep teriminin kökeni, tek taraftan bağlanan geniş ve gevşek olarak asılı olan anlamına gelen 16.yy'da Hollanda dilinde bir sözcük olan 'flappe' kelimesinden gelmektedir. Fakat fleplerle onarımın tarihi Sushruta Samhita'nın alın flebi ile burun rekonstrüksiyonunu açıkladığı MÖ 600'e uzanmaktadır⁵. Baş-boyun bölgesi ve alt ekstremitelerde oluşan defektlerin sekonder iyileşmesindeki güçlükler, fleplerin ilk olarak bu bölgelerde uygulanmasına neden olmuştur. Başlangıçta spesifik kan akımına sahip olmayan ve nasıl yaşadıkları bilinmeyen random (rastlantısal) paternli flepler kullanılmış ve ilk Plastik Cerrahi kitabı 1597 yılında Gaspare Tagliacozzi tarafından yayınlanmıştır⁶. Bu kitapta Tagliacozzi burun onarımında kol fleplerinin kullanımını ayrıntıları ile açıklayarak modern plastik cerrahiye doğru, adımların atılmasına öncülük yapmıştır.

İngiliz Cerrah Carpue'nin 19.yy'da burun rekonstrüksiyonunda alın flebini kullanmasını 20.yy'da rastlantısal paternli tüp flepler izlemiştir. O dönemlerde rastlantısal paternli fleplerin viabilitesinin artırılmasının tek yönteminin cerrahi geciktirme olduğu vurgulanmıştır. Alman Anatomist Carl Manchot cildi besleyen damarların anatomik dağılımlarını 1889'da yayınlamasıyla derinin beslenmesinin fizyolojisi daha iyi anlaşılabilmiş bu da yeni flep modellerinin geliştirilmesine öncülük etmiştir⁷. Davis

1919'da aksiyal pediküllü kas fasya flepleriyle kompozit flepleri tanımlamıştır⁸. Mc Gregor'ın⁹, temporal flebi donör alan morbiditesi oluşturmaksızın kullanmasıyla Carpue'nin alın flebi popülaritesini geçici süre için kaybetmiştir.

Yüzün alt 1/3 bölümünün, oral ve ösofageal defektlerin onarımı Bakamjian'nın deltopektoral flebi tanımlamasıyla çözümlenmiştir⁹.

1971'de Ger alt ekstremitede muskulokutanöz flepleri, 1972'de Mc Gregor ve Jackson kasık flebini, yine aynı yılda Orticochea muskulokutanöz flep kavramını tanımlamıştır^{10,11,12}.

Kasların ve üzerindeki derinin flep olarak taşınabilecek bir kan dolaşımına sahip olduğunun anlaşılması ve kas deri fleplerinin geliştirilmesi rekonstrüktif cerrahi alanında bir devrim olmuştur.

İlk tanımlanan kas flebi 1906 yılında Louis Ombredanne tarafından, mastektomiye takiben meme rekonstrüksiyonunda kullanılmış olan pektoralis minör kas flebidir¹³. Aynı yıl Tanzini, mastektomi sonrası meme rekonstrüksiyonunda latissimus dorsi kas flebini tanımlamıştır¹⁴. 1980'lerin başından itibaren yumuşak doku defektlerinin rekonstrüksiyonunda kas ve kas- deri flepleri oldukça popüler olmuştur. Büyük hacim sağlamaları, düzgün olmayan karmaşık defektlerin konturlarına uyacak şekilde doku sağlamaları, zengin damar yapılarıyla infeksiyonlara karşı dirençli olmaları kas veya kas deri fleplerinin avantajları olarak sayılabilir^{15,16}. Ancak sağladıkları fazla hacim ile rekonstrüksiyon yapılan alanda işlev ve estetik görünümde bozukluğa neden olmaları, aşırı donör saha morbiditesi, denerve kasın atrofiye uğraması, rekonstrüksiyonun sonucunun önceden tahmin edilememesi kas ve kas-deri fleplerinin dezavantajlarıdır³.

Flep cerrahisindeki gelişmeler derinin mikrodolaşımı üzerine yapılan anatomik çalışmalarla paralellik gösterir. Cerrahi tekniklerin gelişmesine paralel olarak anatomik çalışmalara ilginin artmasıyla özellikle derinin mikrodolaşımı konusunda kilometre taşı sayılabilecek gelişmeler yaşanmış ve alttaki kastan deri ve derialtı dokuya uzanan perforatör damarlar korunduğu sürece, kasın kendisinin flebin beslenmesine her hangi bir katkı sağlamadığı anlaşılmıştır.

Taylor ve Palmer'in yaptıkları başarılı anatomik çalışmalar sonucunda; insan vücudunda çapları 0,5 cm²'den büyük 374 adet perforatör damar tanımlanmıştır¹⁷.

Böylece kas içerisinde uzanan perforatör damarların dikkatli diseksiyonu gerektiren sadece deri ve deri altı dokuyu içeren, alttaki kasın korunduğu “perforatör flepler” geliştirilmiştir. İlk perforatör flepler 1989 yılında Koshima ve Soeda tarafından rektus abdominis kası tamamen korunarak periumbrikal yağ, deri ve deri altı dokudan oluşan flep olarak tanımlandı¹⁸.

Fasya-deri ve kas-deri fleplerindeki olağanüstü gelişmeye ek olarak, ameliyat mikroskopunun kullanılmaya başlanmasıyla birlikte serbest doku aktarımları gündeme gelmiş ve cerrahide yeni bir çağ açılmıştır. Buncke, Harii, Taylor, Daniel ve diğerlerinin öncülüğünde mikrovasküler serbest doku aktarımları gerçekleştirilmiştir¹⁹⁻²¹

2.2. Fleplerin Sınıflandırılması^{22,23}

a) Fleplerin İçeriklerine Göre Sınıflandırılması

- 1- Deri flepleri (Kutanöz flepler)
- 2- Kas/kas-deri flepleri (Musküler flepler)
- 3- Fasya/fasyokutan flepler
- 4- Abdominal visseral flepler
- 5- Modifiye Flepler
 - a. Vaskülerize kemik
 - b. Fonksiyonel kas flepleri
 - c. Sensoriyel flepler
 - d. Kombine flepler
 - e. Prefabrike flepler
 - f. Mikrovasküler kompozit doku flepleri

b) Deri Fleplerinin Hareketlerine Göre Sınıflandırılması:

b.1.Lokal Flepler:

1a. Bir eksen etrafında hareket eden eden flepler

Rotasyon flebi

Transpozisyon flebi

İnterpolasyon flebi

1b. İlerletme flepleri:

Tek pediküllü ilerletme flebi

Bipediküllü ilerletme flebi

V-Y ilerletme flebi

b.2.Uzak Flepler:

2a. Uzak pediküllü flepler:

2b. Serbest flepler:

c) Deri Fleplerinin Vasküler Anatomiye Göre Sınıflandırılması

1. Rastgele Tasarlanan (Random Paternli) Flepler:
2. Aksiyel Tasarımlı (Arteriyel) Flepler:
3. Reverse flow
4. Venöz



2.3. Deri Flepleri Kan Akımı

Deri kanlanması ana kaynağı aortadan çıkan segmenter damarlardır. Segmental damarlar, derin dokulardan yüzeysel dokulara doğru ilerlerken her biri vücudun belirli bölgesini besleyen damarlar verirler. Bu damarlar kaslar arasındaki fibröz septaları izleyerek, bazıları direkt olarak deriye, çoğu ise kas içine giden dallara ayrılırlar. Direkt olarak deriye giden dallara septokutan damarlar, kaslar içinden geçerek deriye ulaşan damarlara ise muskulokutan damarlar adı verilir²⁴.

Septokutan damarların bir kısmı deri altında yüzeysel olarak seyrederek. Direkt olarak deriyi besleyen bu damarlar direkt kutanöz damarlar olarak da adlandırılmaktadır. Yüzeysel inferior epigastrik arter ve yüzeysel sirkumfleks iliak arter bu damarlara örnek olarak verilebilir.

Bazı bölgelerde ise septokutan damarlar derinde seyrederek ve yüzeye doğru küçük perforan dallar verirler. Bu tip damarlara örnek radyal arterdir. Muskulokutan damarlar kaslar içerisindeki bağ dokularını takip ederek yüzeyelleşir ve üzerlerindeki deriyi beslerler. Deriye verdikleri perforan dalların çapları vücudun çeşitli bölgelerinde farklılıklar taşır. Örneğin rektus abdominis kasını besleyen derin inferior epigastrik arterin, göbek çevresinde perforan dalları nispeten kalın ve belirgindir. Buna karşın, gracilis kasının üzerindeki deriye verdiği damarlar daha küçük çapta ve çoğu zaman belirsizdir. Her biri vücudun belirli bir bölgesindeki deri ve derin dokuları besleyen ana arterler Ian Taylor tarafından kaynak arterler olarak adlandırılmıştır.

Kaynak arterler tarafından beslenen her bir bölge bir anjiyozom olarak tanımlanmıştır¹⁷. Bu anjiyozomları besleyen arterler muskulokutan veya septokutan orijinli olabilir. Komşu anjiyozomlar değişik seviyelerde oluşan anastomozlarla birbiri ile bağlantılıdır. Ian Taylor bu bağlantıları sağlayan damarları “choke” damarları olarak adlandırmıştır¹⁷. Venöz dolaşımda arteriyel dolaşıma benzer şekilde organize olmuştur ve bir ana ven tarafından drene edilen vücut bölgesine venozom denmektedir. İnsan vücudunda kan dolaşımının bu şekilde organize olmuş olması tek bir arter ve ven pedikülü üzerinde deri, kas ve kemik gibi çeşitli dokuları barındıran kompozit fleplerin hazırlanmasına ve çok kompleks defektlerin başarıyla onarılmasına olanak

sağlamıştır^{17,25,26}. Bunu takiben tek bir pedikül üzerinden sadece deri ve deri altı dokuyu kaldırarak altındaki kas ve diğer yapıların korunduğu kas içerisinde uzanan perforatör damarların dikkatli diseksiyonu gerektiren “perforatör flepler” geliştirilmiştir. İlk perforatör flepler 1989 yılında Koshima ve Soeda tarafından rektus abdominis kası tamamen korunarak periumbrikal yağ, deri ve deri altı dokudan oluşan flep olarak tanımlandı¹⁸.

Perforatör flepler, son on yılda hızlı bir şekilde popülerize olmaları ve vücudun farklı alanlarında farklı beslenme şekli göstermeleri nedeniyle terminoloji ve tanımlamaları ile ilgili bir standart yoktur. Bu durum cerrahlar arası iletişimde ve cerrahi tekniklerin karşılaştırılmasında karışıklığa neden olmaktadır. Perforatör flepleri tanımlamanın en basit yolu perforatör damarlar üzerinden yapılandır. Taylor üsteki subkütan dokuyu ve deriyi beslemek için derin fasyanın dış tabakasını delen herhangi bir damarı perforatör olarak tanımlamıştır¹⁷. Wei⁴ ise perforatör damarı; kası delip geçen ve ayrıca üsteki deriyi beslemek için derin fasyayı delen herhangi bir kütanöz damar olarak tanımlamıştır. Nakajima direkt ve indirekt perforatörler direkt ve indirekt perforatör flepleri beslemektedir tespitini yapmaktadır²⁷.

Perforatör fleplerin tanımlanması ve isimlendirilmesi konusunda yaşanan karışıklık cerrahlar arası iletişimde ve cerrahi tekniklerin karşılaştırılmasında karışıklığa neden olmaktadır. Bu nedenle perforatör flep uygulamalarında farklı terminoloji konusunda yaşanan tartışmalar, ilk defa 2001 yılında Belçika’da yapılan 5. Uluslararası Perforatör Flep Kongresinde ele alınmış ve yapılacak sınıflandırma ve isimlendirmelerin mümkün olduğunca basit olması kararlaştırılmıştır. Ayrıca bu toplantıda septal perforatör fleple kas perforatör flebi arasındaki ayrımlar yeniden gözden geçirilmiştir. 2001 yılında yapılan tanımlamalar 2002 yılında Tayvan’ın başkenti Taipei’de düzenlenen 6. Uluslararası Perforatör Flep Toplantısında yeniden gözden geçirilmiş ve modifiye edilerek yayınlanmıştır²⁸.

Bu tanımlamalar;

1. Perforatör flep deri ve/veya derialtı yağ dokusundan oluşur. Flebe kan sağlayan damarlar izole perforatörlerdir. Bu perforatörler orijin aldıkları damardan daha sık

kas dokusundan olmak üzere derin dokuların içinden veya arasından geçerek deriye ulaşırlar.

2. Direkt perforatörler sadece derin fasyayı delerek deriye ulaşırken, indirekt perforatörler ise kas veya intermusküler septumdan geçtikten sonra derin fasyayı delerek deriye ulaşırlar.
3. Kas veya muskükütan perforatör, kasın içinden geçerek derin fasyayı delerek üzerindeki deriye kan desteği sağlayan arterdir.
4. Septal veya septokutan perforatör, sadece intermusküler septum arasından geçerek derin fasyayı delerek deriye kan desteği sağlayan arterdir.
5. Kas perforatörü ile kanlanması sağlanan deri flebi, kas perforatör flebi veya muskükütan perforatör flep olarak adlandırılır.
6. Septal perforatör tarafından kan desteği sağlanan deri flebi septal perforatör veya septokutanöz perforatör flebi olarak adlandırılır.

Perforatör flep tanımı perforatör damar üzerinden yapılabilir; kas perforatör flebi, septal perforatör flebi gibi. Perforatör fleplerin günümüzde en anlaşılır ve en kolay isimlendirme şekli; flebi besleyen kaynak artere göre yapılanıdır. Örneğin; derin inferior epigastrik arter perforatör (DİEAP) flebi gibi isimlendirme yapılmalıdır. İnsan vücudunda yapılan anatomik çalışmalar neticesinde sınırlı sayıda kaynak arter ve bu arterler üzerinde kaldırılacak sınırlı sayıda flep vardır. Angiozom tanımlaması perforatör fleplerin sınıflandırılmasında mükemmel bir temel teşkil etmektedir.

Perforatör fleplerin bu isimlendirme sisteminde temel problemlerden biri aynı kaynak arterden çıkan perforatör tabanlı birden çok flep planlanabilir. Örneğin tensor fasiya lata ve anterolateral uyluk flepleri aynı kaynak arterden beslenen fleplerdir. Bu durumda kutanöz damarların musküler orginleri kısaltılarak kaynak arterin isminin arkasına eklenerek tanımlanmaktadır²⁹

LCF AP - tfl veya LCF AP -vl

Bir diğer konu; flebi besleyen damarların septokutan olması durumunda isimlendirme kaynak arterin isminin arkasına “s” harfi eklenerek yapılmaktadır.

LCF AP - s

2001 yılında yapılan toplantıda beş farklı perforatör tanımlaması yapılmasına rağmen, 2002 yılında yapılan toplantıda daha sade bir sınıflandırma yapılarak üç ayrı perforatör tanımı yapıldı²⁸.

Buna göre perforatörler;

1. İndirekt kas perforatörleri (perimisiyal perforatörler dahil), derin fasyayı delmeden önce kas içinden geçerler,
2. İndirekt septal perforatörler, intermuskülerseptumdan geçerek derin fasyayı delerek cilde ulaşırlar,
3. Direkt perforatörler, sadece derin fasyayı delerek cilde ulaşırlar, ekinde sınıflandırılmıştır.

Perforatör fleplerin en önemli avantajı verici alan morbiditesinin düşük olmasıdır^{3,4,30,31,32}. Sadece derinin gerekli olduğu bir rekonstrüksiyonda fasya, kas ve sinirler tamamen korunarak flep hazırlanabilir^{3,4,33}. Onarım için hangi dokuya ne kadar ihtiyaç varsa o kadar doku alınarak flep hazırlanmasına olanak sağlar. Perforatör fleplerle serbest doku transferi şeklinde bir çok klinik durumda benzer doku ile onarım yapma imkanı vardır. Perforatör flepler genelde ince, esnek ve kolay şekil verilebilmesi nedeniyle dil gibi yumuşak organların ya da baş boyun bölgesinde olduğu gibi kompleks defektlerin onarımı için ideal seçeneklerdir³⁰. Yine perforatör flepler sinir korunarak kaldırılabilirse duyusal flep olarakta birçok endikasyonda kullanılabilirler³⁴. Ayrıca gerekli miktarda dokunun kullanılmasına imkan sağlaması, flebin farklı genişlik ve kalınlıkta uygulanabilirliği ve estetik açıdan daha iyi sonuçlar elde edilebilmesi perforatör fleplerin avantajları arasında sayılmaktadır^{3,4,31,32}.

Perforatör fleplerin dezavantajları; perforatör damarların disseksiyonu zordur. Perforatör flep elevasyonunda, perforatörlerin titiz disseksiyonu gereklidir ve muskülokütan perforatörlerin disseksiyonu septokütan perforatör disseksiyonuna göre oldukça zordur. Perforatör fleplerin diğer bir dezavantajı perforatör damarlarının pozisyon ve büyüklüğünün değişkenlik göstermesidir^{3,35}. Ayrıca perforatör fleplerde, perforatörlerin ince ve nazık yapıları nedeniyle disseksiyon sırasında travmatize olmaya eğilim artmakta ve çevresindeki yumuşak doku desteğini kaybeden perforatörlerde

bükölme ve dirsekleşme oluşabilmekte ve bu durum vazospazm ve tromboz gibi komplikasyonların gelişme eğilimini artırmaktadır³.

Perforatör flepler son yirmi yıl içerisinde rekonstrüktif cerrahi alanında hızla popüler olmuş, birçok endikasyonda muskulokütan fleplerin yerini almışlardır. Bir çok kompleks defektin rekonstrüksiyonunda gerek pediküllü gerekse serbest flep olarak başarıyla uygulanabilen çok sayıda perforatör flep tanımlanmıştır^{31,35-43}



2.4. Cerrahi Geciktirme

Kaldırılan bir flepde, bazı anatomik, hemodinamik ve metabolik değişiklikler oluşur;

a-Anatomik değişiklikler: Bir flebin kaldırılmasından sonra, yatağına tekrar sütüre edilerek transferi geciktirildiğinde oluşan anatomik ve histolojik değişiklikleri Morris ve Taylor^{44,45} 1995 ve 1999 yıllarındaki çalışmalarıyla özetlemişlerdir.

1. Flep içinde bulunan arterlerde çap artışı olur ve bu neovaskülarizasyon değildir.
2. Bu artış en çok 'choke' anastomotik damar düzeyinde olur.
3. İlk 48-72 saatte 'choke' damar dilatasyonunda ivmeli bir artış vardır. Dilatasyonla beraber özellikle damar kas yapısında olmak üzere hücrelerde sayı ve boyut olarak artış vardır.
4. Bu artış 72 saat - 7 gün arasında, özellikle damar media tabakasında kalınlaşma ile devamlılık gösterir.
5. Dilatasyon, 7. günden sonra kalıcı ve geri dönüşümsüz karakter kazanır.
6. Flepte meydana gelen değişiklikler yanında, postoperatif 4-5. günlerden itibaren alıcı yataktan da flebe yeni damarlar ulaşarak flepteki damarlarla anastomoz kurmaya başlarlar⁴⁶.

b-Hemodinamik değişiklikler: Radyoaktif izotop, mikroküre, dinamik tarama teknikleri ile bir flebin kaldırılmasından sonra oluşan hemodinamik değişiklikler kaydedilmeye çalışılmıştır. Kerrigan⁴⁷ akut fleplerde görülen değişikliklerin odağını 'choke' anastomotik damarlara çekmiş ve domuz modelinde, akut bir flepte görülen distal flep nekrozlarının asıl nedeninin arteryel yetmezlik olduğunu bulmuştur. Distal nekroz görülen akut ve geciktirmeli hiçbir flepte 'choke' damar akımında belirgin değişiklik görülmediğini göstermiştir.

c-Metabolik değişiklikler: Flep kaldırılmasından kaynaklanan iskemi durumu, lokal metabolik düzeyde bir yaralanmaya yol açar. Yetersiz oksijenizasyon, dokuları anaerobik metabolizmaya götürür. Distal nekroz görülen bir flepte, oksijen, glikoz ve adenosin trifosfat (ATP) düzeyleri flep distaline gidildikçe belirginleşen bir azalma

gösterir. Bu tabloya karbondioksit ve laktat artışı eşlik eder. Nekroza giden alanlarda süperoksit radikalleri artar⁴⁸.

Rekonstrüktif cerrahide fleplerde görülen nekroz halen büyük bir problem oluşturmaktadır. Postoperatif dönemde gelişebilecek nekroz, ek cerrahi girişimler gerektirmekte, sonuçları olumsuz yönde etkilemekte, yapılan işin maliyetini artırmakta, radyoterapi ve kemoterapi gibi ek tedavilerin uygulanmasını geciktirmekte ve iyileşme sürecini oldukça uzatmaktadır.

Bir flebin tamamı ile kaldırılmasından veya transferinden önce normal kan dolaşımının cerrahi girişim ile kesilmesine cerrahi geciktirme (delay prosedürü) denilmektedir. Cerrahi geciktirme işlemi farklı methodlarla uygulanabilmektedir. Geciktirme işlemi, planlanan flep etrafına yapılan cilt insizyonu, flep dominant pedikülünün ligasyonu veya bunların kombinasyonu ile uygulanabilir.⁴⁴ Cerrahi geciktirme ile, flebin pedikülüne longitudinal erişim arttığından ve böylece random deri bölümü yaşayabilirliği fazlaştığından flebin yaşamakta olan alanı da arttırılmış olmaktadır.

Klinik pratikte, cerrahi geciktirme;

- a) Yaşama miktarı (uzunluğu) bilinmeyen bir flebi yaşayabilir olmasını sağlamak için
- b) Transfer edildikten sonra katlanma veya bükülme tehlikesi olduğunu bildiğimiz bir flebin dolaşımını arttırmak için,
- c) Belli bir süre ile flep aksındaki damarların stratejik ligasyonu ile bilinen bir flebin yaşama miktarının (uzunluğunu) arttırmak için kullanılmaktadır⁴⁹.

Flep cerrahisinde cerrahi geciktirme işleminin kullanılması, ilk flep uygulamalarına kadar gitmektedir. Tagliacozzi'nin 16. yüzyılda tanımladığı burun rekonstruksiyonu yönteminde, distal pediküllü kol flebinin buruna getirilmeden önce iki paralel insizyon ve cildin dekole edilmesi ile 'ameliyatın şiddetine dayanacak kadar güçlendirilmesi' önerilmektedir¹⁹. Deri vasküler anatomisi aydınlatılınca kadar çok yaygın olarak kullanılmasına karşın cerrahi geciktirmenin mekanizması tam olarak açıklanamıştır. Uygulamada yapılan işlem hemen her zaman aynı olmasına karşın, altta yatan fizyolojik süreci açıklamak için çok sayıda çalışma yapılmış ve her yeni bulgu yeni bir varsayımın

ortaya atılması ile sonuçlanmıştır. Braithwaite 1951'de cerrahi geciktirme sırasında oluşan iskeminin dokudaki venlerin genişlemesine yol açtığını ve böylece flebin daha iyi kanlandığını ileri sürmüştür, 1964'de Valender olayın tamamen non-spesifik bir enflamatuvar yanıt olduğunu iddia etmiştir¹⁹. McFarlane cerrahi geciktirme işleminin dokuları iskemiye alıştırmak anlamına geldiğini söylemiş, Myers ve Cherry de 1969'da cerrahi geciktirmenin oluşabilmesi için gerekli uyarının iskemi olduğunu belirtmiştir⁵⁰. İskeminin yanısıra sempatik denervasyon üzerinde de çok sayıda çalışma yapılmıştır. 1974 yılında Reinisch flep kaldırılırken oluşan sempatektominin arterovenöz şantların açılmasına ve bunun da kanın kapillere geçmeden kısa devre yapmasına neden olduğunu iddia etmiştir. Reinisch'e göre cerrahi geciktirme sırasında da aynı olay gelişmekte ancak kan dolaşımı fazla azalmamış olan doku bu kısa devreden kendisini koruyabilmektedir⁵¹. Finseth ve Cutting 1978'de cerrahi geciktirme etkilerinin gerçekleşmesinde iki faktörün birden etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir: Dokuyu besleyen damar sayısının azalması dokuyu iskemiye hazırlamakta, sempatik denervasyon ise var olan damarların dilatasyonuna neden olmaktadır⁵².

Pearl 1981'de yayınlanan makalesinde, flep kaldırılırken oluşan sempatektomi nedeni ile sempatik sinir uçlarındaki tüm granüllerin dokuya boşaldığını, açığa çıkan nörotransmitterlerin yine sempatektomi nedeni ile sinir uçlarından geri alınamadığını, bunun da dokuda 16-30 saat boyunca hiperadrenerjik bir duruma neden olduğunu ileri sürmüştür. Yeterli kan dolaşımı olmayan fleplerinde bu duruma dayanamadığını ve nekroz geliştiğini belirtmiştir. Cerrahi geciktirme işlemi sırasında ise dolaşım fazla azalmadan hiperadrenerjik durum yaratıldığından, doku bu dönemi atlatabilmektedir. Daha sonra flep kaldırıldığında sempatik sinir uçlarındaki granüllerin tümü boşalmış ve dokudaki nörotransmitterler yıkılmış olduğundan ikinci bir hiperadrenerjik durum yaşanmamaktadır⁵³.

1988'de Jonsson ve ark. Velander'in görüşlerine geri dönmüşler ve cerrahi geciktirme sırasında gelişen olayları dokunun travmaya verdiği inflamatuvar yanıt olarak değerlendirilmişlerdir. Buna göre delay sonrasında yara iyileşmesinin bir parçası olarak insizyon yakınındaki damarlar genişliyor, ardından yaranın hemen yakınında anjiogenez başlıyor ve yaklaşık 2. haftanın sonunda insizyona paralel bir kan akımı ortaya çıkıyor.

Flep ikinci kere kaldırıldığında ise uzun aksına paralel olarak gelişmiş bu vasküler ağ sayesinde iskemiden fazla etkilenmediğini belirtmiştir⁵⁴.

Morris ve Taylor ise günümüzde de en geçerli teori olan, cerrahi geciktirme periyodu boyunca damar gelişimi olmadan arterlerin çaplarında artma olduğunu, bu artışın en fazla choke damarların olduğu seviyede olduğunu ve choke damar dilatasyonunun özellikle 48-72 saatler arasında olduğunu belirtmişlerdir⁴⁵.

Dhar ve Taylor, cerrahi geciktirme sonrası 7 günlük periyodu dört faza ayırmışlardır.

Faz 1: İlk 3 saatlik dönemde ortaya çıkan spazmdır ve 'choke' damarların hücresel elementlerinde küçük değişiklikler olmaktadır.

Faz 2: Özellikle 48-72 saat arasında flep damarlarında en fazla olarak ta 'choke' damarlar seviyesinde dilatasyon olmaktadır. Bu süreçte;

- Choke arterlerin endotellerinde yama şeklinde defektler ortaya çıkar.
- Lümen çapı genişlediği gibi damar duvar kalınlığı azalır.
- Damar duvarının tüm tabakalarında, hücrelerde artış hiperpelazi olarak ortaya çıkar,
- Düz kas hücrelerinde uzama meydana gelir.

Faz 3: 72.saatten 7.güne kadar devam eden bu süreçte dereceli genişleme damar lümeninde devam eder ve damar duvarında özellikle de media tabakasında kalınlaşma olur. Bu dilatsayon bir veya daha fazla choke damarın lümenin komşu vasküler alanda bağlantı oluşturduğu dallar ile temas etmesine kadar devam eder.

Faz 4: 7 günden sonra choke damarların kalıcı ve geri dönüşsüz bir şekilde dilate olduğu gösterilmiştir⁴⁴.

Flep modellerinde, flep yaşayabilirliğini artırmak için çok sayıda çalışma olmasına rağmen, flep yaşayabilirliğini artıran ve klinikte kullanılan güvenli tek yol vardır, bu da cerrahi geciktirme işlemidir. Hayvan modellerinde, cerrahi geciktirme yapılarak flep yaşayabilirliğinin %100 artırıldığı gösterilmiştir^{44,45,55}. Günümüzde pratik uygulamada ayrı cerrahi müdahale gerektirse de geciktirme işlemi halen kullanılmaktadır.

3. BİRİNCİ BÖLÜM:

AKSİYEL VE PERFORATOR PATERNLİ FLEP PEDİKÜLLERİNİN ROTASYONA DAYANILIKLIKLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

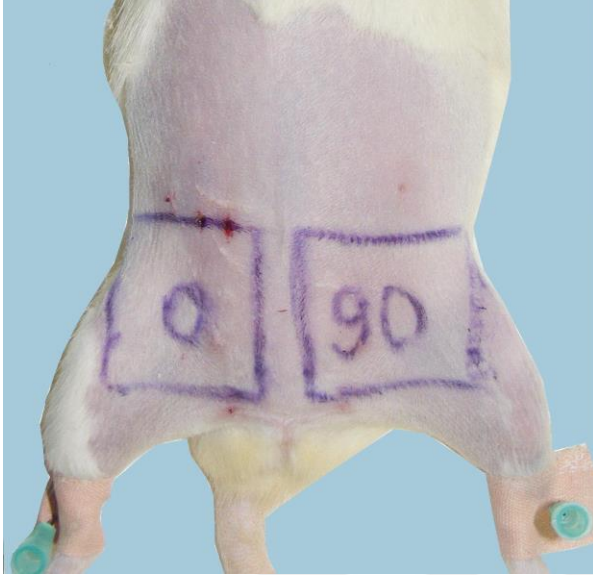
3a. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma, Akdeniz Üniversitesi Deney Hayvanları Bakım ve Kullanım Kurulu izni ve onayı alınarak yapılmıştır. Deney hayvanı olarak, Akdeniz Üniversitesi Deney Hayvanları Birimi tarafından temin edilen ve ağırlıkları 200-250 g arasında değişen 120 adet erkek Wistar cinsi sıçan kullanılmıştır. Deney hayvanları oda ısısında (21-24°C), ayrı ayrı kafeslerde tutulmuştur. Deney süresince standart rat yemi ve musluk suyu verilmiştir.

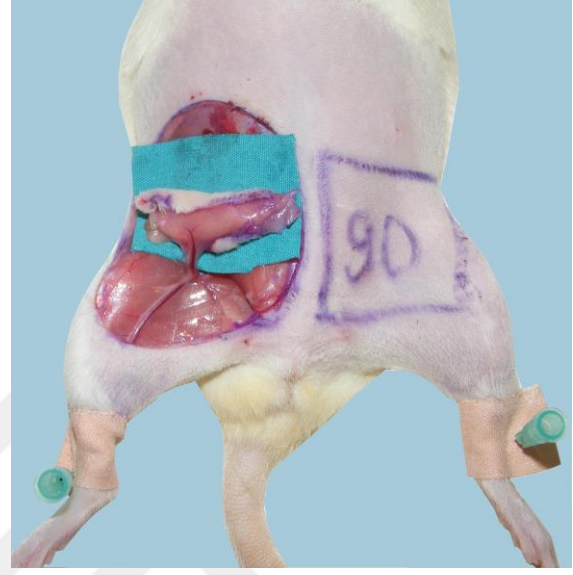
3.1. Deney Protokolü

Ağırlıkları 200-250 g arasında değişen 100 adet erkek Wistar sıçan, 10'ar hayvan içeren 10 gruba rastgele olarak bölündü. Bütün hayvanlara 35 mg/kg xsilazine ve 10 mg/kg ketamin intraperitoneal uygulaması ile anestezi uygulandı. Cerrahi işlem sırasında ihtiyaç olduğu takdirde intramusküler olarak ek doz ketamin yapılmıştır. Bütün prosedürler temiz koşullarda gerçekleştirildi.

Anesteziyi takiben 50 adet sıçanın alt abdomen derisi ve kasık bölgesi tıraşlandı ve sonra poivodon iodine ile temizlendi. Ratlar operasyon masası üzerine supin pozisyonda sabitlendi. 3x3 cm boyutlarında çift taraflı kasık flebi, yüzeysel inferior epigastrik damarlar üzerinden kaldırıldı. Kaldırılan flep pediküllerinin uzunluğu ölçüldü ve hepsi 1 cm olacak şekilde diseke edildi. Sıçanın sağ tarafındaki flep kaldırıldığı şekilde geri orijinal yerine 3-0 atravmatik nonabsorbabl dikişlerle dikildi ve tüm sıçanlarda kontrol grubu olarak kullanıldı. Bu 50 hayvan sol taraf kasık flebinde yapılan prosedüre göre 5 gruba ayrıldı. İlk gruptaki 10 hayvanın flebi kaldırıldıktan sonra saat yönünde 90 derece döndürülerek yerine geri dikildi. Grup II'deki 10 hayvanın flebi kaldırıldıktan sonra 180 derece döndürülerek yerine geri dikildi. Grup III'de flebe uygulanan rotasyon derecesi 270, grup IV'de 360, grup V'de 720 dereceydi. Sol taraftaki flepler de 3-0 atravmatik nonabsorbabl dikişlerle dikildi. Cerrahi uygulanan tüm hayvanlara, fleplerine zarar vermemeleri için, röntgen filminden yapılmış boyunluklar takıldı.



Şekil 3.1. Bilateral epigastrik flebin planlanması.



Şekil 3.2. Sol taraf epigastrik flebin kontrol grubu olarak kaldırılması.



Şekil 3.3. Bilateral epigastrik fleplerin kaldırılması.



Şekil 3.4. Sol kontrol grubu aynı şekilde yerine dikilmesi ve sağ çalışma grubunun 90° rotasyon uygulandıktan sonra yerine dikilmesi.

Anesteziyi takiben diğ er 50 adet sıçanın arka uyluk bölgesi tıraşlanarak poividon iyodin ile temizlendi. Ratlar operasyon masası üzerine prone pozisyonda sabitlendi. 3x3 cm boyutlarında çift taraflı posterior uyluk perforator flebi literatürde tariflendiğ i gibi kaldırıldı⁵⁶. Perforator kasa giriş yerine kadar serbestlendi. Bu aşamada flep pedikül uzunluğ u ölçüldü yaklaşık %80 1 cm olarak gözlendi, diğ er %20'lik kısım pedikül uzunluğ u daha az olması nedeni ile kas iç i diseksiyon yapılarak tüm pedikül uzunlukları 1 cm'e tamamlandı. Sıçanın sağ tarafındaki flep kaldırıldığ ı şekilde geri orijinal yerine 3-0 atravmatik nonabsorbabl dikişlerle dikildi ve tüm sıçanlarda kontrol grubu olarak kullanıldı. Bu 50 hayvan da sol taraf uyluk flebinde yapılan prosedüre göre 5 gruba ayrıldı. İlk gruptaki 10 hayvanın flebi kaldırıldıktan sonra saat yönünde 90 derece döndürölerek yerine geri dikildi.. Grup II'deki 10 hayvanın flebi kaldırıldıktan sonra 180 derece döndürölerek yerine geri dikildi. Grup III'de flebe uygulanan rotasyon derecesi 270, grup IV'de 360, grup V'de 720 dereceydi. Sol taraftaki flepler de 3-0 atravmatik nonabsorbabl dikişlerle dikildi. Cerrahi uygulanan tüm hayvanlara, fleplerine zarar vermemeleri için, röntgen filminden yapılmış boyunluklar takıldı.



Şekil 3.5. Posterior uyluk perforator fleplerin planlanması.



Şekil 3.6. Sol posterior uyluk perforator flebinin kontrol grubu olarak kaldırılması.



Şekil 3.7. Bilateral posterior uyluk perforator flebinin kaldırılması.

Şekil 3.8. Sol kontrol grubunun aynı şekilde yerine dikilmesi ve sağ çalışma grubunun 90° rotasyon uygulandıktan sonra yerine dikilmesi.



Bütün ratlar ayrı kafeslerde su ve yeme serbest ulaşım olacak şekilde tutuldu. Analjezi ratların içme suyuna 100 ml içinde 100 mg olacak şekilde katılan parasetamol ile sağlandı.

Bütün ratlar ameliyat sonrası yedinci günde sakrifiye edildi ve canlı flep alanları ölçüldü.

Tablo 3.1. Deney Grupları.

	Grup I (90 derece)	Grup II (180 derece)	Grup III (270 derece)	Grup IV (360 derece)	Grup V (720 derece)
Aksiyel grup (Epigastrik)	10 rat	10 rat	10 rat	10 rat	10 rat
Perforator grup (Uyluk)	10 rat	10 rat	10 rat	10 rat	10 rat

3.2. Canlı ve Nekrotik Flep Alanlarının Ölçümü

Cerrahi işlemden 1 hafta sonra sıçanlar operasyon pozisyonunda sabitlenerek her flebin fotoğrafı çekildi ve fotoğraflar üzerinde image J bilgisayar programı kullanılarak canlı ve nekrotik flep alanları ölçüldü. Canlı flep alanının toplam flep alanına bölünmesi ile canlı flep oranı % olarak hesaplandı.

$$\text{Canlı flep oranı (\%)} = \text{Canlı flep alanı} / \text{Toplam flep alanı}$$

3.3. Histolojik Analiz

Her gruptan 3 flep örneği histopatolojik inceleme için formalin ile fikse edildi. Uygun kesitler alındıktan sonra hematoksilen eozin ile boyandı. Flep dokusu ödem, konjesyon, inflamasyon ve iskemi açısından değerlendirildi.

3.4. Mikroanjiyografi

Her gruptan 3 deneğe flebin vasküler dağılımını göstermek için mikroangiografi yapıldı. Operasyondan 1 hafta sonra ratlara daha önce belirtildiği gibi anestezi uygulandı. Servikal insizyon yapılarak karotid arter ortaya kondu ve distale doğru 24 gauge intravenöz kateter ile kanüle edildi. Arterin sefalik tarafı bağlanarak içi heparinize solusyon ile yıkandı. Takiben %20 kurşun oksid solusyonu ılık su ile hazırlanarak mikroangiografide radyokontrast görünüm elde etmek amacıyla inraarteriyel kataterden verildi ⁵⁷. Her rata yaklaşık 7-8 ml kurşun oksid düşük basınçla, yavaş bir şekilde ve kurşun insizyon kenarlarından sızmaya başlayana kadar verildi. Vasküler sistemin radyokontrast madde ile doldurulmasını takiben sıçanlar 4°C’de buzdolabında ortalama 4 saat bekletildi. Bu süre sonunda flepler pedikülleri ile birlikte diseke edilerek alındı ve

mamografi cihazında (MammoDIAGNOST 3000; Philips, Germany) 0.4 saniyede 10 mA, 23 kV'da filmleri çekildi.



3.5. İstatistiksel Analiz

Yaşayan flep alanının toplam flep alanına yüzde olarak oranı hesaplanarak gruplar karşılaştırıldı. İstatistiksel değerlendirme için SPSS (Statistical Package for Social Sciences, versiyon 17.0, SPSS Inc., Chicago, USA) yazılımı kullanıldı. İstatistiksel olarak aynı rat üzerindeki kontrol ve çalışma grubu arasındaki farkı analiz etmek için Wilcoxon İlişkili İki Örneklem testi, farklı rat grupları üzerindeki perforator ve aksiyel flepler arasındaki farkı analiz etmek için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Sonuçlar %5’lik hata payı ($p=0,05$) ile değerlendirildi.

3b. BULGULAR

3.6. Makroskopik Bulgular

Bütün gruplarda canlı flep alanlarına oranının total flep alanına oranı hesaplandı. Bütün kontrol grupları hem aksiyel hem perforator grup da beklenildiği gibi sorunsuz yaşadı, bu gruplarda yaşayan flep oranı % 100'dü.

Canlı flep alanları aksiyel çalışma gruplarında; grup I'de (90° rotasyon grubu) %100, grup II'de (180° rotasyon grubu) %99±0.03, grup III'de (270° rotasyon grubu) %100, grup IV'de (360° rotasyon grubu) %100, grup V'de (720° rotasyon grubu) %38±0.5 olarak hesaplandı.

Canlı flep alanları perforator çalışma gruplarında; grup I'de (90° rotasyon grubu) %97±0.07, grup II'de (180° rotasyon grubu) %97±0.05, grup III'de (270° rotasyon grubu) %78±0.2, grup IV'de (360° rotasyon grubu) %72±0.3, grup V'de (720° rotasyon grubu) %7±0.17 olarak hesaplandı.

Aksiyel grupta grup I, II, III, IV'de çalışma grubu fleplerinden hiç birinde anlamlı nekroz gözlenmedi.

Buna karşın perforator grupta grup I,II çalışma grubu fleplerinde anlamlı nekroz gözlenmezken grup III'den başlayarak grup IV ve V'de değişen derecelerde nekroz gözlemlendi.

Bu sonuçlara göre; perforator gruplarda hem daha erken rotasyon derecelerinde nekroz gözlenmeye başlarken hem de ortalama nekroz alanları aksiyel gruba göre daha fazlaydı.

Tablo 4.1. Çalışma grubu fleplerinde canlı flep alanı oranları.

	Grup I	Grup II	Grup III	Grup IV	Grup V
Aksiyel grup	%100	%99	%100	%100	%38
Perforator grup	%97	%97	%78	%72	%7

İstatistiksel olarak; Aksiyel grupta aynı rat üzerindeki kontrol ve çalışma grupları karşılaştırıldığında Wilcoxon İlişkili İki Örneklem testi kullanılarak yapılan istatistiklerde grup I, II, III, IV'de farklılık gözlenmezken ($p>0.05$), grup V'de yaşayan flep oranlarında azalma saptandı ($p=0.025$).

Perforator grupta aynı rat üzerindeki kontrol ve çalışma grupları karşılaştırıldığında Wilcoxon İlişkili İki Örneklem testi kullanılarak yapılan istatistiklerde grup I,II'de farklılık gözlenmezken ($p>0.05$), grup III, IV, V'de yaşayan flep oranlarında azalma saptandı ($p=0.042$, $p=0.028$, $p=0.08$).

Aksiyel grubu oluşturan ratların ve perforator grubu oluşturan ratların çalışma grupları aynı rotasyon derecelerinde birbiri ile karşılaştırıldığında, yani aksiyel grubun I, II, III, IV ve V'i ile perforator grubun I, II, III, IV ve V'i karşılaştırıldığında farklı hayvan grupları oluşu için Mann-Whitney U Testi kullanıldı. Buna göre yapılan istatistikte grup III ve IV'de perforator grupta yaşayan flep oranında anlamlı derecede azalma ($p=0.012$, $p=0.005$) gözlenirken diğerlerinde fark gözlenmedi.



Şekil 4.1. Epigastrik flep sol kontrol ve sağ 90° rotasyon grubu.



Şekil 4.2. Epigastrik flep sol kontrol ve sağ 180° rotasyon grubu.





Şekil 4.3. Epigastrik flep sol kontrol ve sağ 270° rotasyon grubu.



Şekil 4.4. Epigastrik flep sol kontrol ve sağ 360° rotasyon grubu.



Şekil 4.5. Epigastrik flep sol kontrol ve sağ 720° rotasyon grubunda görülen nekroz alanları.



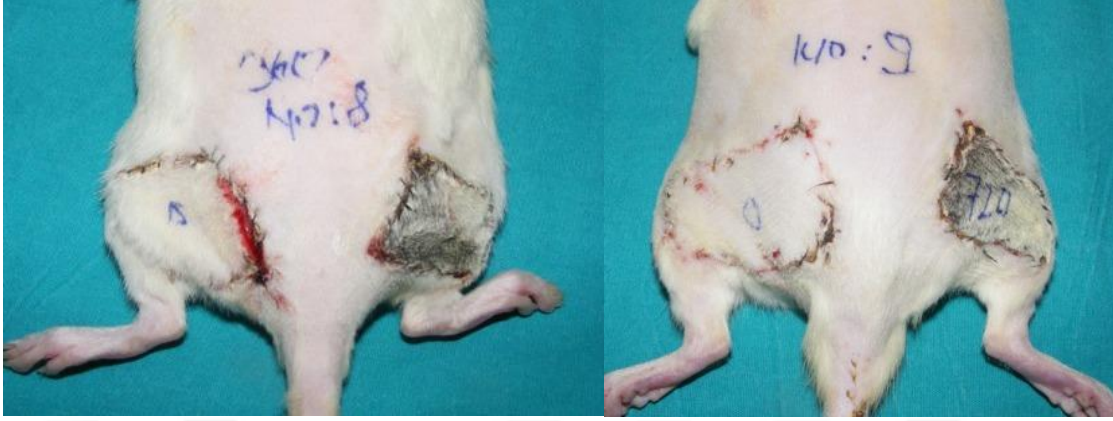
Şekil 4.6. Posterior uyluk perforator flebi sol kontrol ve sağ 90° rotasyon grubu.



Şekil 4.7. Posterior uyluk perforator flebi sol kontrol ve sağ 180° rotasyon grubu.



Şekil 4.8. Posterior uyluk perforator flebi sol kontrol ve sağ 270° rotasyon grubunda görülen nekroz alanları.



Şekil 4.9. Posterior uyluk perforator flebi sol kontrol ve sağ 360° rotasyon grubunda görülen nekroz alanları.

Şekil 4.10. Posterior uyluk perforator flebi sol kontrol ve sağ 720° rotasyon grubunda görülen nekroz alanları.

3.7. Histolojik Değerlendirme

Fleplerin mikroskopik bulgularından elde edilen verilere göre bir gradeleme sistemi oluşturuldu:

Grade 1: Konjesyon ve minimal inflamasyon

Grade 2: Ödem, konjesyon, orta derecede inflamasyon, minimal iskemi ve neovaskülarizasyon

Grade 3: Ödem, konjesyon, şiddetli inflamasyon, iskemi, neovaskülarizasyon

Aksiyel gruplarda grup I,II ve III deki çalışma grubu flepleri konjesyon ve minimal inflamasyon göstererek grade 1 olarak sınıflandırıldı. Grup IV, grade 2 olarak; grup V ödem, konjesyon, şiddetli inflamasyon ve iskemi göstererek grade 3 olarak sınıflandırıldı.

Perforator gruplarda ise grup I grade 1, grup II, III, IV grade 2, grup V grade 3 olarak sınıflandırıldı.

Tablo 4.2. Histolojik değerlendirme.

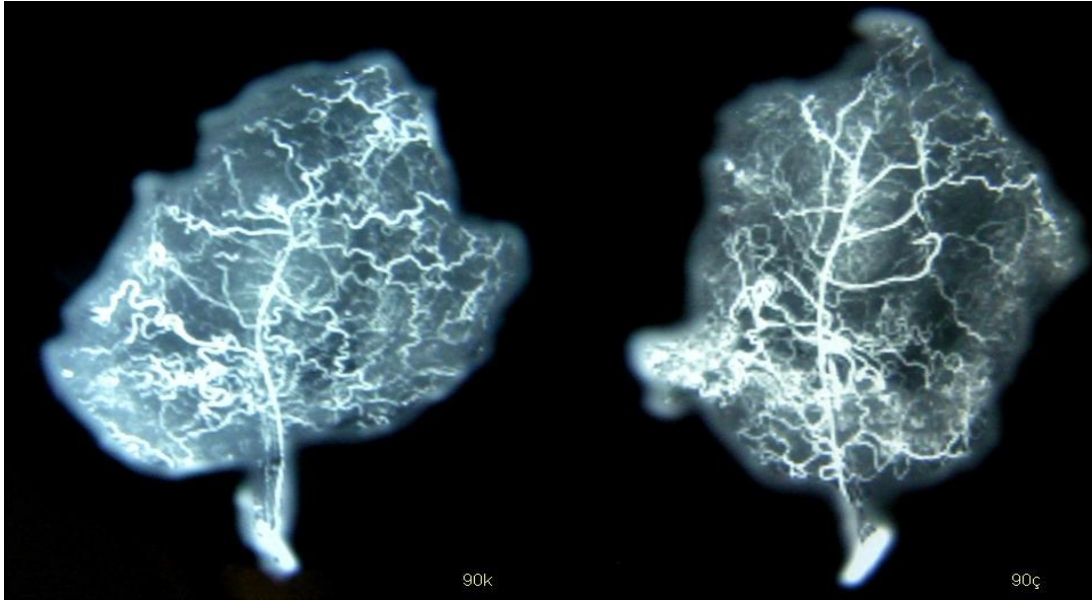
	Grup I	Grup II	Grup III	Grup IV	Grup V
Aksiyel grup	Grade1	Grade1	Grade1	Grade2	Grade3
Perforator grup	Grade1	Grade2	Grade2	Grade2	Grade3

3.8. Mikroanjiografi

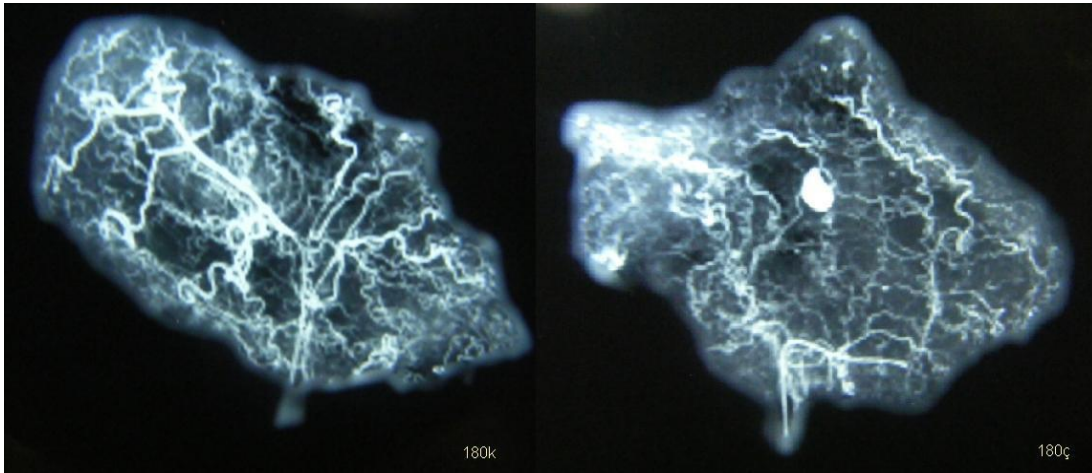
Amacımız pedikülün cilt adası içindeki vasküler dağılımını göstermek ve rotasyon sonucu pediküldeki akımın devam edip etmediğini görmektir. Makroskobik bulgularla uyumlu olarak epigastrik fleplerde 720 dereceye kadar pedikülden opak madde geçişinde ve flep içinde vasküler dağılımında sorun gözlenmezken, perforator fleplerde 270° rotasyon gruplarından başlayarak opak maddenin geçişinde ve dağılımında bozulma görülmeye başlanmıştır. Mikroangiografik çalışma sadece örnekleme amaçlı kullanılmıştır.

Şekil 4’de her grup için kontrol ve çalışma grubu fleplerinin yan yana mikroangiografi sonuçları verilmiştir.

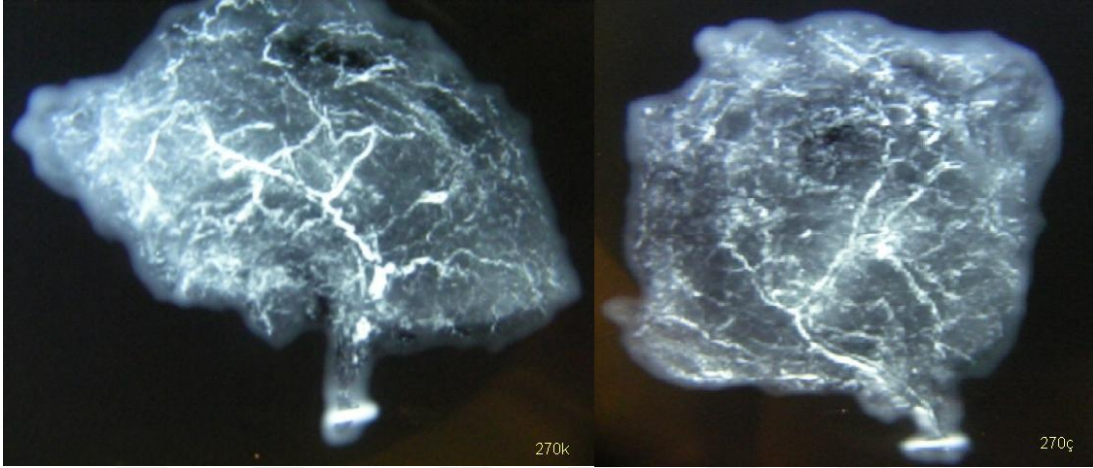
Epigastrik Flepler



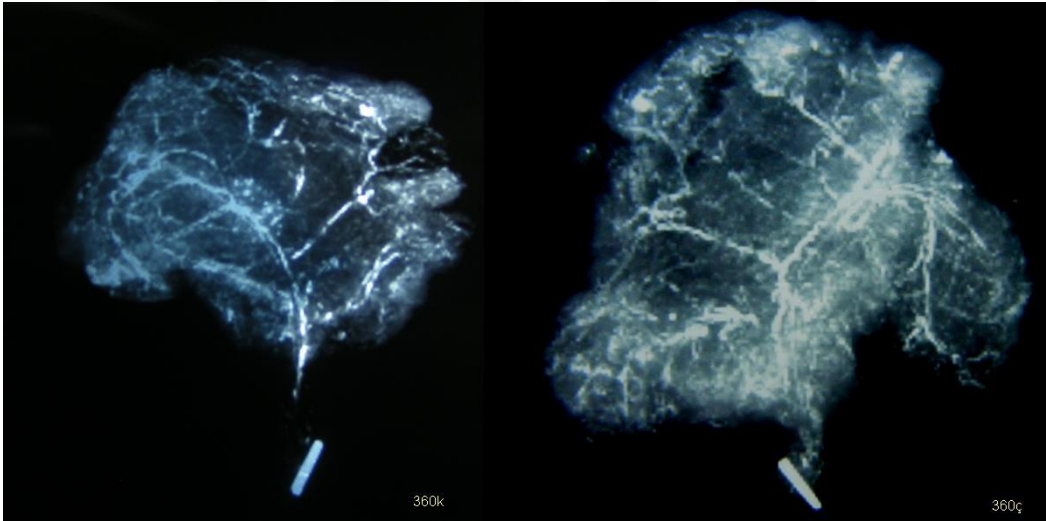
Şekil 4.11. Epigastrik flep kontrol ve 90° rotasyon çalışma grubu.



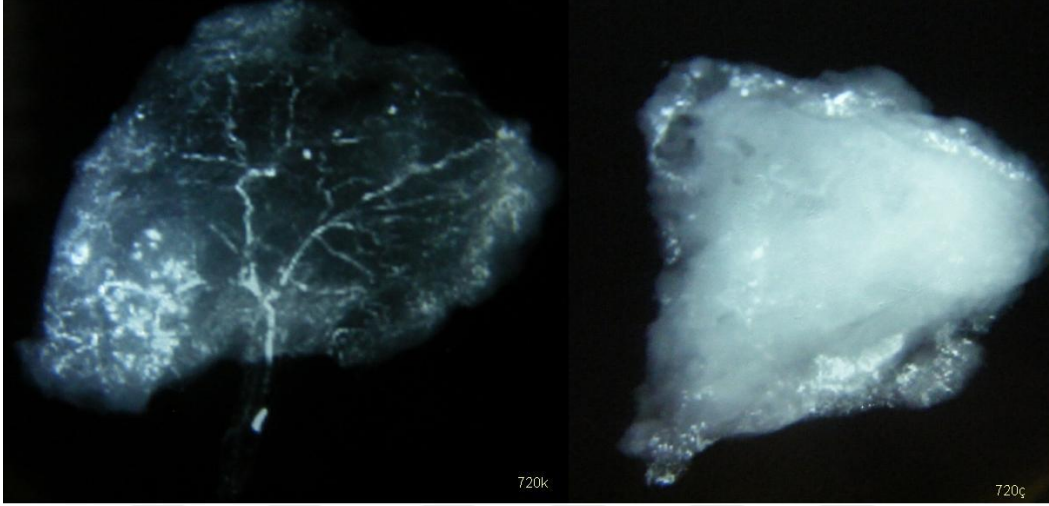
Şekil 4.12. Epigastrik flep kontrol ve 180° rotasyon çalışma grubu.



Şekil 4.13. Epigastrik flep kontrol ve 270° rotasyon çalışma grubu.

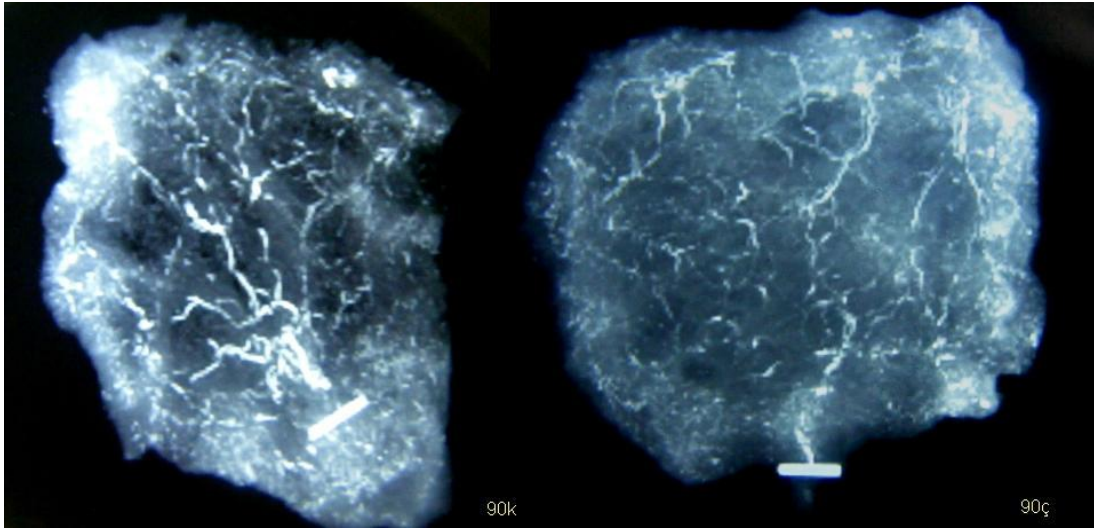


Şekil 4.14. Epigastrik flep kontrol ve 360° rotasyon çalışma grubu.

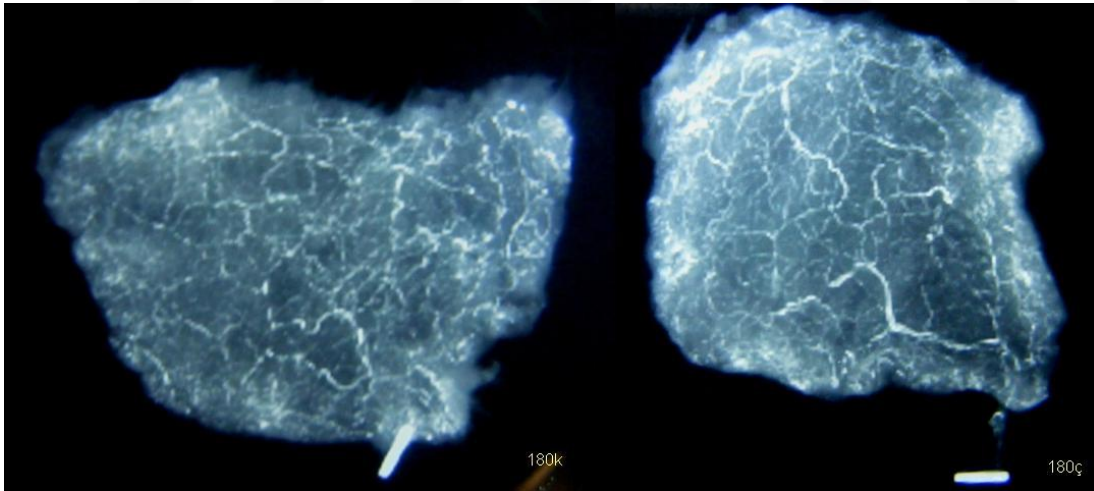


Şekil 4.15. Epigastrik flep kontrol ve 720° rotasyon çalışma grubu, 720° rotasyon grubunda opak maddenin vasküler dağılımında tamamen bozulma olduğu gözleniyor.

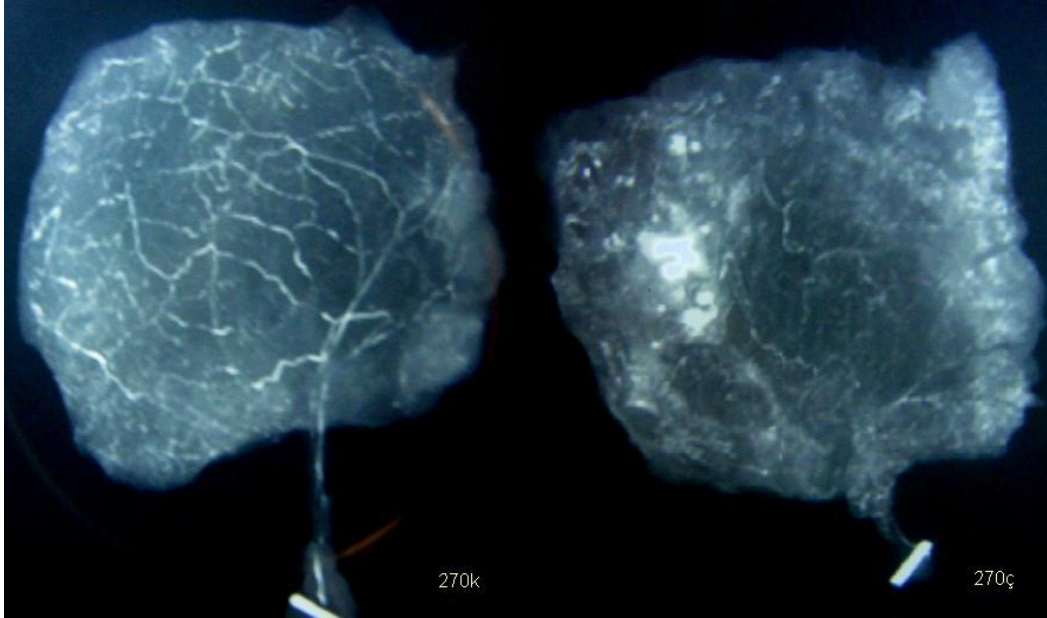
Posterior Uyluk Perforator Flepler



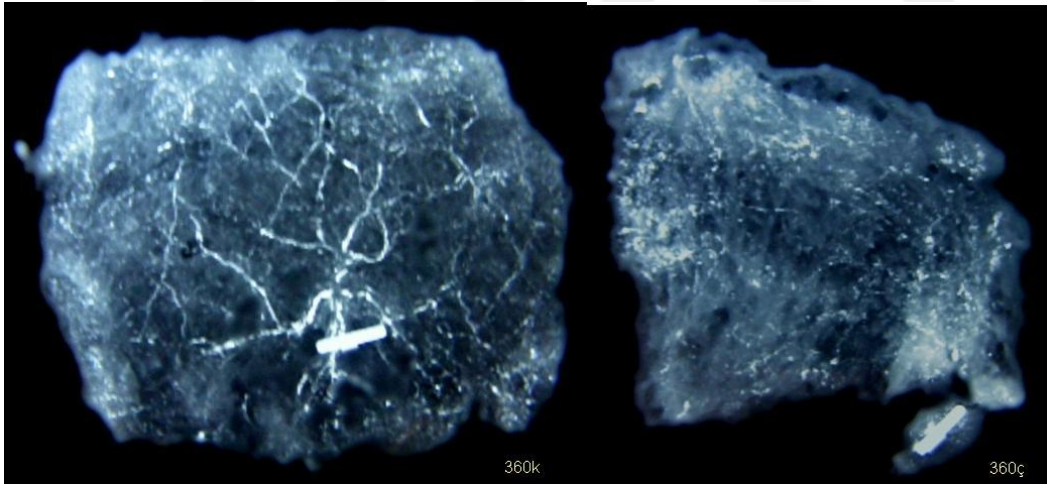
Şekil 4.16. Posterior uyluk perforator flebi kontrol ve 90° rotasyon çalışma grubu.



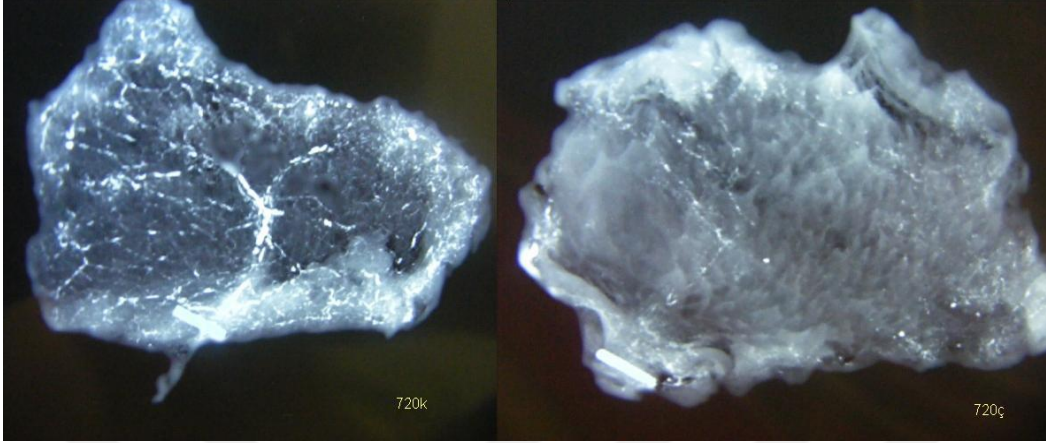
Şekil 4.17. Posterior uyluk perforator flebi kontrol ve 180° rotasyon çalışma grubu.



Şekil 4.18. Posterior uyluk perforator flebi kontrol ve 270° rotasyon çalışma grubu, 270° rotasyon grubunda opak maddenin vasküler alanda dağılımında yer yer bozulmalar olduğu dikkat çekiyor.



Şekil 4.19. Posterior uyluk perforator flebi kontrol ve 360° rotasyon çalışma grubu, 360° rotasyon grubunda opak maddenin dağılımında yaygın bozulmalar ve vasküler ağaçta silinme dikkat çekiyor.



Şekil 4.20. Posterior ucluk perforator flebi kontrol ve 720° rotasyon çalışma grubu, 720° rotasyon grubunda opak maddenin vasküler alana geçişinde tamamen bozulma olduğu dikkat çekiyor.

4. İKİNCİ BÖLÜM:

CERRAHİ GECİKTİRME YÖNTEMİ İLE ROTASYON ARKININ ATTIRABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

4a. Gereç Ve Yöntem

Çalışmanın birinci bölümünde; rotasyon derecelerine göre yaşayan flep alanı karşılaştırıldığında 720 derecede hem aksiyel hem de perforator gruplarda yaşayan flep alanlarında belirgin azalma olduğu görüldü. Pedikülü rotasyona uğramış fleplerde cerrahi geciktirme yöntemi ile yaşayan flep alanlarının artırılıp artırılamadığı araştırıldı.

20 adet ağırlıkları 200-250 g arasında değişen erkek wistar rat rastgele olarak 10 hayvan içeren 2 gruba ayrıldı. Bütün hayvanlara daha önce tanımlandığı gibi anestezi uygulandı. Cerrahi geciktirme methodu olarak cilt insizyonu uygulandı.

İlk grupta sol kasık flebinin cilt adasına yine 3x3 cm boyutlarında cilt ve cilt altı dokuyu geçecek şekilde insizyon yapıldı ve tekrar yerine suture edildi.

İkinci grupta sol posterior uyluk bölgesine 3x3 cm boyutlarında flebin cilt insizyonu yapıldı ve tekrar suture edildi.

Takiben ratlar tek kişilik kafeslerinde 1 hafta boyunca takip edildi. 1. haftanın sonunda tekrar opere edilerek flepler pedikülleri üzerinden kaldırıldı ve saat yönünde 720 derece rotasyon uygulanarak yerlerine suture edildi.

	Cerrahi geciktirme + 720 derece rotasyon
Aksiyel grup	10 hayvan
Perforator grup	10 hayvan

Bu operasyondan sonraki 7. günde bütün ratlar öldürülerek yaşayan

flep alanları ölçüldü. Her gruptan 2 hayvana daha önce anlatılan yöntem ile mikroangiografi uygulandı⁵⁷.

Tablo 4.3. Deney grupları.

4b. Bulgular

Canlı flep alanlarının total flep alanına oranı hesaplanarak, cerrahi geciktirme olmadan yapılan 720 derece rotasyon gruplarıyla karşılaştırıldı.

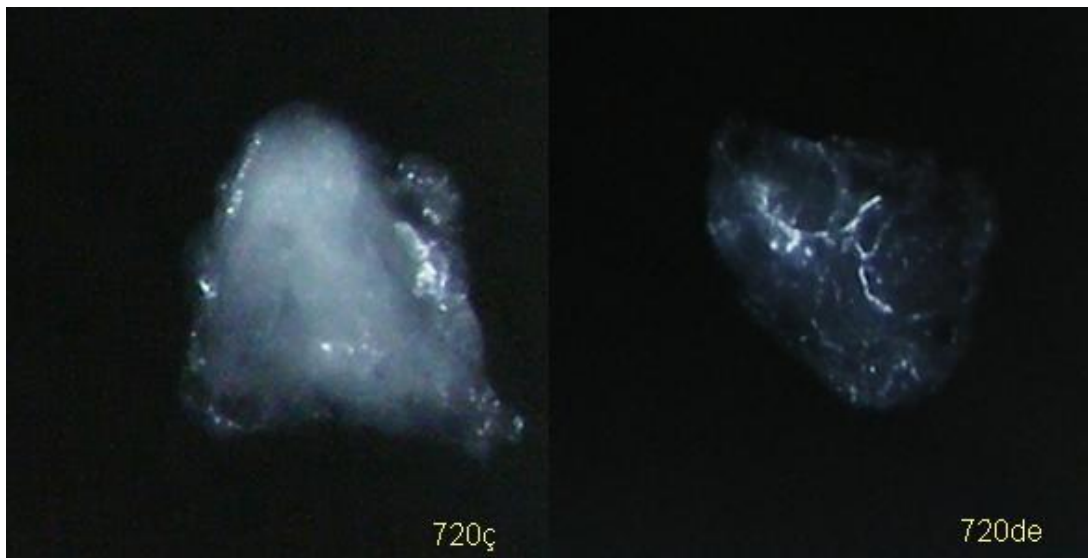
Cerrahi geciktirme olmadan 720° rotasyon yapılan aksiyel flep grubunda canlı flep alanı oranı 38 ± 0.51 iken, cerrahi geciktirme sonrası 720° rotasyon yaptırılan aksiyel grupta canlı flep alanı oranı 50 ± 0.53 olarak hesaplandı.

	720 derece rotasyon, cerrahi geciktirme olmadan	720 derece rotasyon, cerrahi geciktirme yöntemi ile
Axial group	%38	%50
Perforator group	%7	%10

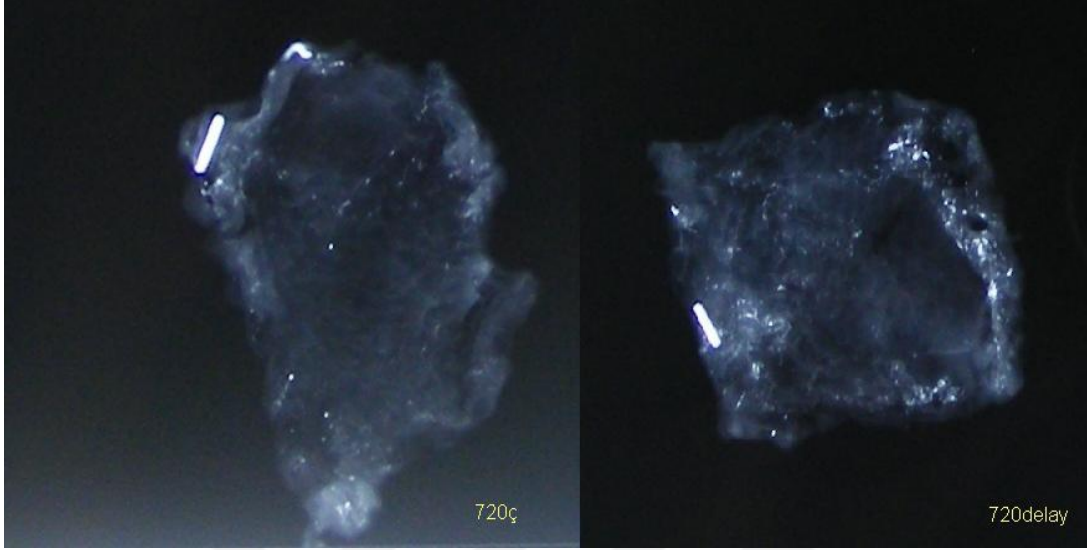
Cerrahi geciktirme olmadan 720° rotasyon yapılan perforator flep grubunda canlı flep alanı oranı 7 ± 0.17 iken, cerrahi geciktirme sonrası 720° rotasyon yaptırılan aksiyel grupta canlı flep alanı oranı 10 ± 0.24 olarak hesaplandı.

Tablo 4.4. Canlı flep alanı oranları.

Her ne kadar canlı flep alanlarında cerrahi geciktirme yöntemi ile artma sağlanmış olsa da Mann Whitney U testiyle yapılan karşılaştırmada gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.53$, $p=0.62$).



Şekil 4.21. Epigastrik flep 720 derece çalışma grubu ve cerrahi geciktirme uygulanmış 720 derece rotasyon grubu karşılaştırıldığında flep damarlanmasında artma olduğu gözlemlendi.



Şekil 4.22. Posterior uyluk 720 derece çalışma grubu ve cerrahi geciktirme uygulanmış 720 derece rotasyon grubu karşılaştırıldığında anlamlı bir fark gözlenmedi.

5. TARTIŞMA

Perforatör flepler 1980'lerin sonunda Koshima ve Soeda, Kroll ve Rosenfield tarafından yapılan çalışmalarla tanındıktan sonra yoğun ilgi görmüş ve rekonstrüktif cerrahide kendine geniş bir yer edinmiştir^{18,58}. Bu flepler donör alanda daha az fonksiyon kaybı ve daha az hasta morbiditesi avantajlarını sunmaktadırlar^{3,59,60}. Perforatör fleplerin en önemli avantajı verici alan morbiditesinin düşük olmasıdır^{3,4,30,31,32}. Sadece derinin gerekli olduğu bir rekonstrüksiyonda fasya, kas ve sinirler tamamen korunarak flep hazırlanabilir^{3,4,33}. Onarım için hangi dokuya ne kadar ihtiyaç varsa o kadar doku alınarak flep hazırlanmasına olanak sağlar.

Perforatör fleplerle serbest doku transferi şeklinde bir çok klinik durumda benzer doku ile onarım yapma imkanı vardır. Perforatör flepler genelde ince, esnek ve kolay şekil verilebilmesi nedeniyle dil gibi yumuşak organların ya da baş boyun bölgesinde olduğu gibi kompleks defektlerin onarımı için ideal seçeneklerdir³⁰.

Yine perforatör flepler sinir korunarak kaldırılabilirse duyusal flep olarakta birçok endikasyonda kullanılabilirler³⁴. Ayrıca gerekli miktarda dokunun kullanılmasına imkan sağlaması, flebin farklı genişlik ve kalınlıkta uygulanabilirliği ve estetik açıdan daha iyi sonuçlar elde edilebilmesi perforatör fleplerin avantajları arasında sayılmaktadır^{3,4,31,32}. Bu avantajları nedeniyle bir çok araştırmacı potansiyel perforator flep alanları ve onların anatomik yapıları üzerine araştırma yaparak bunları klinik uygulamalara adapte etmişlerdir⁶¹⁻⁶⁵.

Böylece perforator flepler teknik olarak hassas ve titiz bir çalışma gerektirmelerine rağmen popülerlik kazanmışlardır.

Bu popülerliği, perforator flebin hemodinamiklerini anlamak ve karşılaşılabilecek olası sorunları engellemek için yapılan bir dizi deneysel çalışma izlemiştir⁶⁶⁻⁶⁷. Perforatör fleplerin dezavantajı perforatör damarların disseksiyon zorluğudur.

Perforatör flep elevasyonunda, perforatörlerin titiz disseksiyonu gereklidir ve musküler perforatörlerin disseksiyonu septokütan perforatör disseksiyonuna göre oldukça zordur. Perforatör fleplerin diğer bir dezavantajı perforatör damarlarının

pozisyon ve büyüklüğünün değişkenlik göstermesidir^{3,35}. Ayrıca perforatör fleplerde, perforatörlerin ince ve nazik yapıları nedeniyle disseksiyon sırasında travmatize olmaya eğilim artmakta ve çevresindeki yumuşak doku desteğini kaybeden perforatörlerde bükülme ve dirsekleşme oluşabilmekte ve bu durum vazospazm ve tromboz gibi komplikasyonların gelişme eğilimini artırmaktadır³.

Aynı şekilde pedikül torsiyonunda bir dolaşım yetmezliği sebebidir. Pedikül torsiyonu ameliyat sırasında kaza eseri olabileceği ya da teknik hatalardan kaynaklanabileceği gibi, flebin defekt alanına transferi sırasında bir zorunluluk gereği de olabilir ve böyle bir durumda flep vasküler dolaşımını tehlikeye atabilir⁶⁸. Pedikül torsiyonu üzerine daha önce yapılmış çalışmalar kan akımını azaltıp yavaşlattığını ve yeterince şiddetli olursa damar duvar açıklığını kapatarak endotelial hasar ve tromboza neden olabileceğini göstermiştir. Bu çalışmalar daha çok pedikül torsiyonunun mikrocerrahi anastomoz üzerine etkisine odaklanmıştır⁶⁹⁻⁷³. Torsiyonun damar duvarındaki direnci arttırarak kan akımını yavaşlattığı, turbulan akıma neden olarak endotelial hasara sebep olduğu ve trombüs oluşumuna neden olduğu gösterilmiştir⁶⁹⁻⁷³. Bununla bağlantılı olarak mikrocerrahi anastomoz içermeyen fleplerde de pedikül torsiyonun aynı mekanizmalarla flep dolaşımını bozduğu değişik çalışmalarda gösterilmiştir^{68,74-75}. Bu etkiler ayrı ayrı aksiyel paternli flepler ve perforator flepler üzerinde incelenmiş, pedikülün artan rotasyon derecesi ile orantılı olarak flep dolaşımında bozulma olduğu saptanmıştır^{68,74-75}. Bu çalışmalara göre ve klinik deneyimlerden yola çıkarak perforator fleplerin pedikül rotasyonunun zararlı etkilerine daha duyarlı olduğuna dair bir kanıya ulaşılabiliyse de tam olarak aksiyel paternli fleplerin ve perforator fleplerin pedikül rotasyonuna dayanıklılıklarının karşılaştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır.

Biz bu çalışmamızın ilk bölümünde ratlarda aksiyel paternli bir flep olan kasık flebi ile perforator bir flep olan posterior uyluk flebinin pedikül rotasyonuna olan dayanıklılıklarını karşılaştırdık.

Çalışmamızda hayvan modeli olarak Wistar albino ratlar tercih edildi. Tercih edilme sebepleri rekonstrüktif mikrocerrahi çalışmalarda dünya genelinde kullanılması, insan benzeri hemodinamikleri olması, düşük maliyetleri ve kolay bakım koşulları gerektirmesi gibi avantajlarının olmasıydı.

Ratta perforator flep örneği olarak kullandığımız posterior uyluk flebi, muskulokutan bir perforator damara sahiptir ve Wei ve arkadaşlarının tariflediği gerçek perforator flep tanımına girmektedir⁵⁹.

Perforator flep tanımı bu güne kadar değişik tartışmalara konu olmuştur. Taylor ve Palmer musculokutan perforatorleri indirekt perforatorler; septokutan ve direkt kutanöz perforatörleri direkt perforatorler olarak isimlendirmişlerdir². Wei ve arkadaşları ise süregelen tanımların aksine 'eğer bir perforator damar deriye ulaşmak için öncelikle bir kasın içinden geçiyor ve daha sonra derin fasyayı delerek deriye giriyorsa gerçek perforatördür' tanımı yapmıştır ve bu perforatorleri 'true perforatorler' olarak adlandırmışlardır⁵⁹. Yani bu tanıma göre septokutan ve direkt kutanöz perforatorler, perforator flep tanımından çıkarılmıştır ve bir flebin gerçek bir perforator flep olabilmesi için kaldırılması esnasında intramuskuler diseksiyon yapılması gerekliliği vurgulanmıştır. Wei ve arkadaşlarına göre bu flepleri değerli yapan donör alandaki kasın, motor sinirinin ve fonksiyonunun korunarak donör saha morbiditesinin minimize edilmesi, derin fasyanın korunarak donör saha kontürünün ve görüntüsünün muhafaza edilmesidir⁵⁹. 2001'de yapılan Gent Perforatör Konferansı'nda ise bu tür fleplere 'kas perforator flepleri' ismini vermek konusunda fikir birliği sağlanmıştır³³. İsimlendirmesi ise altta uzanan kasın pedikülüne göre yapılmaktadır (örneğin deep inferior epigastrik flep; rektus abdominis kas içi diseksiyonuna işaret eder). Bu konu üzerinde bu kadar durulmasında ve terminolojiyi sınırlandırmadaki amaç bahsedilen flebe yönelik gerekli cerrahi işlemi daha iyi anlamaya yöneliktir. Nakajima ve arkadaşları daha önce burda bahsedilen perforatörleri 'kas damarının deriye giden perforatör dalı' olarak tanımlamış ve bu tarz perforatörlerden beslenen flepleri de tip D fasyokutan flep olarak sınıflamışlardır²⁷. Mathes ve Nahai ise bu flepleri tip C muskulokutan pediküllü fasyokutan flep olarak sınıflamıştır¹.

Sonuç olarak bizim bu çalışmada kullandığımız perforator flep, posterior uyluk perforator flebi Taylor ve Palmer terminolojisine² göre indirekt perforator, Wei ve arkadaşlarına⁵⁹ göre gerçek perforator fleptir.

Aksiyel flep örneği olarak kullanılan kasık flebi ise yüzeysel epigastrik arterden beslenmektedir ve daha önce benzer çalışmalarda kullanılmış bir örnektir^{74,75}.

Flepler, aynı hayvan üzerinde kontrol ve çalışma gruplarını yapabilmek için çift taraflı olarak 3'er cm maksimum boyda kaldırılmıştır.

Aksiyel paternli flep kaldırılan ve 90, 180, 270, 360 , 720 derece saat yönünde pedikül rotasyonunu uygulanan gruplarda; 90, 180, 270, 360 derecelerde nekroz görülmemiş ancak 720 derecede belirgin nekroz gözlenmiştir. 720 derece rotasyon grubunda ortalama yaşayan flep oranı %38 olarak saptanmıştır ve kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmış bulunmuştur. Bu sonuçlar aksiyel flep üzerinde daha önce Demirseren ve arkadaşlarının tarafından yapılan deneysel çalışmanın sonuçlarıyla, bazı farklılıklar olmasına rağmen temelde benzer nitelikler göstermektedir⁷⁴. Demirseren ve arkadaşlarının rat kasık flebi üzerinde yaptığı çalışmada 360 derece grubunda nekroz görülmezken 720 derece grubunda canlı flep oranı 0 olarak rapor edilmiştir⁷⁴. Bizim çalışmamızda ise bu oran %38 olarak bulunmuştur.

Perforator tabanlı flep kaldırılan ve 90, 180, 270, 360, 720 derece pedikül rotasyonu uygulanan gruplarda ise 90 ve 180 derecede belirgin nekroz görülmezken 270, 360 ve 720 derecelerde giderek artan nekroz oranları gözlenmiş olup, yaşayan flep alanlarındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Buna göre aksiyel grupta 720 dereceden sonra nekroz gözlenirken perforator grupta 270 dereceden sonra anlamlı derecede nekroz gözlenmiştir. Daha erken rotasyon derecelerinde perforator fleplerde nekroz oluşması perforator flep pedikülünün rotasyona daha hassas olduğu yönünde yorumlanabilir.

Ayrıca aynı rotasyon derecelerinde yaşayan ortalama flep alanları karşılaştırıldığında perforator grupta bu oranların daha düşük olduğu saptanmıştır. Aksiyel grupta 270 derecede yaşayan flep oranı %100 iken , perforator grupta %78'e düşmüş, aksiyel grupta 360 derecede yaşayan flep oranı %100 iken perforator grup da %72'ye düşmüş , aksiyel grupta 720 derecede yaşayan flep oranı %38 iken perforatör grupta %7'ye düşmüştür. İstatistiksel olarak 720 derece grubundaki düşme anlamlı bulunmazken 270 ve 360 derece grubundaki düşme anlamlı saptanmıştır.

Sonuçlarımız perforator fleplerin rotasyona dayanılabilirliği üzerinde daha önce Demir ve arkadaşları⁶⁸ tarafından rat epigastrik perforator flep modelinde yapılan çalışma sonuçlarıyla benzerdir. Demir ve arkadaşları ile bizim çalışmamızda flepde anlamlı

nekroz alanları 270 dereceden fazla rotasyon derecelerinde gözlenmiştir. Ancak Chang ve arkadaşları tarafından yine epigastrik perforator flep üzerinde yapılan çalışmada bu oran 360 derecenin üzeri olarak bulunmuştur, Chang makalesinde bu farkı daha iri ratların kullanılması ve derin fasyanın sağlam bırakılmasıyla ilişkilendirmiştir⁷⁶. Bize göre ise Chang ve arkadaşlarının kullandığı epigastrik perforator flep pedikül uzunluğu, bizim kullandığımız posterior uyluk flebini pedikül uzunluğundan yaklaşık 5 mm uzun oluğu için sonuçları etkileyebileceğini düşünmekteyiz.

Torsiyonun flep pedikülü üzerindeki etkisini daha iyi anlamak için, bir ucu sabit bir noktaya bağlı diğer ucu serbest bir ip modeli düşünebiliriz. Bu ip serbest ucundan bir tarafa doğru çevrilecek olursa bu dönme hareketini tüm gövdesi boyunca ileteceğinden, eğer yeterli bir uzunluğa sahipse düğüm benzeri bir etki yaratmayacaktır. Ancak fikse olduğu alan kadar yeterli uzunluğa sahip değilse bu dönme hareketi düğüm benzeri etki yaratacak ve bu ipin pedikül olduğunu düşünürsek lümende tıkanıklık yaratacaktır⁷⁵. Bu şartlar altında rotasyona direnci etkileyecek etkileyecek en önemli faktörlerden birisi de pedikül uzunluğudur. Chang ve arkadaşları ratta kranial epigastrik flep modelini kullanarak, pedikül uzunluğunun etkisini araştırdıkları çalışmalarında 10 hayvanın epigastrik perforator flebini kas içi diseksiyon yapmadan (18 mm) kaldırıp 720 derece rotasyon uygulamışlar ve yaşayan flep oranının %60 olarak bulmuşlardır. Diğer 10 hayvanda ise epigastrik perforator flebi kas içi diseksiyon yaparak pedikül uzunluğu 40 mm olacak şekilde kaldırmış ve 720 derece rotasyon uygulamışlardır. Bu grupta yaşayan flep oranı %84'e yükselmiştir⁷⁶.

Pedikül uzunluğunun rotasyona dayanıklılıkta belirgin etkisi olduğu için bizde aksiyel ve perforator grupları karşılaştırırken öncelikle pedikül uzunluğunu standardize etme yoluna gittik. Yüzeyel epigastrik damarlar flebe girdiği yerden, femoral arterden çıktığı kadar diseke edilip ölçüldüğünde uzunluğu 10 mm idi. Posterior uyluk flebi ise kasa girdiği yere kadar izlendiğinde yaklaşık hayvanların %80'inde 10 mm ve %20'sinde 7-8 mm'di. 10 mm'ye ulaşmayan damarlar için kas içi diseksiyon yapılarak tüm pedikül uzunlukları 10 mm'de sabitlendi. Böylelikle aksiyel ve perforator paternli flep pedikülleri karşılaştırılırken rotasyona dayanıklılığı etkileyen diğer faktörler ekarte edilmeye çalışıldı.

Flep pedikülünün rotasyona dayanıklılığını etkileyen diğer bir faktörde damar duvarının elastikiyetidir. Duvar elastikiyeti lümenin kollabe olmasını zorlaştırır. Arterler düz kas ve elastik fibrillerden zengin yapıları nedeni ile torsiyona daha dayanıklıdır. Salgerello ve arkadaşları⁶⁹ torsiyonun mikrocerrahi anastomoz üzerine yaptığı etkileri araştırdıkları çalışmalarında, 270 derece torsiyonun venlerde trombüs formasyonunu 226.85 kat arttırırken arterlerde 10.08 kat arttırdığını saptamıştır. Bu durum ven duvarının daha ince olması, bu sebeple üzerinde oluşturulan stresi dağıtamaması, lümen içi basıncı daha düşük olduğu için kollapsa ve endotelial hasara daha yatkın olması ile açıklanmıştır. Demirseren ve arkadaşlarının rat kasık flebi üzerinde yaptığı ve aksiyel fleplerde pedikül rotasyonunun etkilerini araştırdığı çalışmada 720 derecenin altında nekroz görülmemiş ancak yapılan histopatolojik incelemelerde 360 derecede venlerde inkomplet obstruksiyon ve flep dokusunda önemli derecede ödem görülmüştür⁷⁴. Bizim çalışmamızda yaptığımız histolojik incelemelerde ise aksiyel ve perforator gruplarda iskemi bulguları gözlenmeden konjesyon, ödem ve inflamasyon görülmesi venöz yetersizlik lehine yorumlanabilir.

Pedikül rotasyonuna dayanıklılığı etkileyen diğer bir faktör de damar çapı gibi durmaktadır. Çapı daha büyük damarların daha zor kollabe olacağı için torsiyondan daha az etkileneceği varsayılabilir ve bu varsayıma göre perforator damarların çapı daha ince olduğu için torsiyona daha duyarlı oldukları düşünülebilir. Ancak bu konuda yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır ve perforatör fleplerin pedikül rotasyonuna daha duyarlı olmasının sadece çap farkından değil, bu fleblerin iç dinamiklerinden de kaynaklanabileceği göz ardı edilmemelidir. Aksiyel fleplerde pedikülün flep içinde uzunlamasına seyretmesinin torsiyonun etkisini damar boyunca daha kolay dağıttığı, perforator fleplerde ise pedikülün flebe daha dik bir pozisyonda girmesinin torsiyonun etkisinin daha şiddetli hissedilmesine yol açtığı söylenebilir. Özellikle perforatörün flebe girdiği noktada incelendiği ve bu noktada torsiyonun etkilerine daha duyarlı hale geldiği söylenebilir. Ancak bunlar yorum niteliğindedir ve elimizdeki verilerle yaptığımız çalışmadan çıkarabileceğimiz sonuç; aksiyel flep pediküllerinin perforator flep pediküllerine oranla rotasyona dayanıklılıklarının daha fazla olduğudur.

Çalışmamızın ikinci kısmında aksiyel ve perforator fleplerin rotasyon arkının cerrahi geciktirme ile arttırılıp arttıramayacağını araştırdık. Bir flebin tamamı ile kaldırılmasından veya transferinden önce normal kan dolaşımının cerrahi girişim ile kesilmesine cerrahi geciktirme yöntemi denilmektedir. Bu prosedürde flebin pedikülüne longitudinal erişim artmakta ve böylece random deri bölümü yaşayabilirliği fazlalaşmaktadır. Klinikte genellikle yaşama miktarı bilinmeyen bir flebin yaşama miktarını (uzunluğunu) arttırmak için kullanılmaktadır⁴⁹. Morris ve Taylor tarafından sunulan ve günümüzde en kabul gören teoriye göre, cerrahi geciktirme yönteminde damar gelişimi olmadan arterlerin çaplarında artma olmakta, bu artış en fazla choke damarların olduğu seviyede olmakta ve choke damar dilatasyonunu ile flebin yaşayabilirliği artmaktadır. Hayvan modellerinde, delay yapılarak flep yaşayabilirliğinin %100 artırıldığı gösterilmiştir^{44-45,55}.

Bu etkilerinden dolayı cerrahi geciktirme işleminin flep pedikülü rotasyona uğraması gereken durumlarda da flep yaşayabilirliğini arttırabileceği konusunu araştırdık.

Aksiyel ve perforator fleplerde oluşturulan 2 grup üzerinde cerrahi geciktirme yöntemi uygulanarak 1 hafta sonrasında flepler kaldırılıp 720 derece rotasyona uğratılarak yerlerine suture edildi. Çalışmanın birinci bölümünde; rotasyon derecelerine göre yaşayan flep alanı karşılaştırıldığında 720 derecede hem aksiyel hem de perforator gruplarda belirgin azalma olduğu görüldüğü için cerrahi geciktirme yönteminin etkisini araştırmak için 720 derecelik rotasyon arkı tercih edildi. Cerrahi geciktirme yöntemi olarak cilt insizyonu tercih edildi. Özgentaş ve arkadaşları tarafından ratta transvers rektus abdominis kas (TRAM) flep modeli üzerinde yapılan çalışmada çeşitli cerrahi geciktirme yöntemleri karşılaştırmış, cilt insizyonu, dominant pedikül kesilmesi ve bunların kombinasyonları karşılaştırıldığında cilt insizyonunun da diğer yöntemler kadar etkili olduğu saptanmıştır⁵⁵. Coşkunfırat ve arkadaşları ise bu çalışmayı rat abdominal perforator flebi üzerinde uygulamış ve onlarda cilt insizyonunu etkin bir cerrahi geciktirme yöntemi olarak bulmuşlardır⁶⁶. Bu sebeple biz de çalışmamızda kullandığımız flep modellerine uygun ve en basit yöntem olarak cilt insizyonunu tercih ettik.

Cerrahi geciktirme süresi olarak ise 1 hafta kullanıldı. Restifo, en etkili delay süresini belirlemek amacıyla ratlarda yaptığı çalışmasında 7 gün ve daha uzun süren delay

modellerinin flep dolaşımını artırdığını ve maksimum etkinin 14 günlük delay sonrası gerçekleştiğini bulmuştur⁷⁷. Ama Restifo yaptığı klinik çalışmasında ise dominant vasküler pedikülün kesilmesinin ardından 1 hafta sonra pediküllü TRAM flep uygulanan yüksek riskli hastalarda herhangi bir komplikasyon çıkmadığını saptamıştır⁷⁸ ve başka bir klinik çalışmasında da 7 ile 14 gün uygulanan delay modellerini karşılaştırmış ve aralarında bir fark saptamamıştır⁷⁹.

Cerrahi geciktirme yöntemi ile yaşayan flep alanları oranında hafif bir artma gözlemlendi ancak bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Bu nedenle her ne kadar cerrahi geciktirme, flep yaşayabilirliğini arttırmada etkin bir yöntem olarak gözüксе de aksiyel ve perforator fleplerde rotasyon arkının artırılabilirlik yönünden etkin saptanmadı.

Klinik uygulamalarda flep kaldırıldıktan sonra pedikülün rotasyona uğrayacağı bilinen durumlarda, dekübit ülserlerinin perforator fleplerle kapatılması ya da propeller fleplerde olduğu gibi, flep vaskülaritesini ve güvenilirliğini arttırmak için cerrahi geciktirme yöntemin kullanılabileceğinden yola çıktık; böylelikle bu gibi durumlarda sıklıkla görülen flep distalinde nekrozun engellenebileceğini düşündük. Ancak cerrahi geciktirme yöntemi ile yaşayan flep alanlarında hafif bir iyileşme sağladıysak da istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca ulaşamadık.

Çalışmamız sırasında cerrahi geciktirme uygulanan gruplarda daha fazla yara yeri enfeksiyonu gözlemlendi. Cerrahi geciktirme uygulamak için kullanılan ikinci bir cerrahi girişimin yara yeri enfeksiyonunu arttırarak flep başarısızlığına yol açmış olabileceği düşünüldü. Ancak çalışmanın konusuna dahil olmadığından enfeksiyon oranları için niceliksel veri elde edilememesi ve cerrahi geciktirmenin enfeksiyon oranlarını arttırdığına yönelik bir literatürde bir çalışma bulunmaması nedeniyle bu sonuç kişisel bir gözlem olarak değerlendirildi ve farklı bir çalışma konusu olarak araştırılabileceği düşünüldü.

Yapılan mikroangiografik çalışmalarda epigastrik fleplerde cerrahi geciktirme uygulanan gruplarda fleplerden alınan örneklerde flep kanlanmasında artış olduğu görülmesine rağmen istatistiksel olarak yaşayan flep alanında anlamlı bir artma olmaması örneklem hacminin küçük olmasına bağlı olabilir şeklinde yorumlandı. Yüzde olarak

belirtilen sonuçlardaki artma daha geniş serilerde cerrahi geciktirmenin etkisini araştırmak için cesaret verici kabul edilebilir.



6. SONUÇLAR

Bu çalışmada aksiyel ve perforator paternli flep pediküllerinin, pedikül rotasyonuna dayanıklılıklarını karşılaştırdık. Perforator paternli flep pediküllerinde, daha erken rotasyon derecelerinde flepde nekroz gözlemlendiğini ve ortalama nekroz alanlarının aksiyel paternli flep pediküllerine kıyasla daha fazla olduğunu, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gördük. Histolojik ve mikroangiografik bulgular bu sonucu destekler nitelikteydi.

Çalışmanın ikinci bölümünde cerrahi geciktirme yöntemi ile pedikülü rotasyona uğramış fleplerde yaşayan deri adasında artış olup olmadığını araştırdık. Flep pedikülünün rotasyona uğrayacak fleplerde cerrahi geciktirme yöntemi kullanıldığında yaşayan deri adasında artış sağlandığını gördük ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

7. ÖZET

Flep pedikülünün rotasyona uğraması fleplerde önemli bir dolaşım yetmezliği sebebidir. Pedikül torsiyonu ameliyat sırasında kaza eseri olabileceği ya da teknik hatalardan kaynaklanabileceği gibi, flebin defekt alanına transferi sırasında bir zorunluluk gereği de olabilir ve böyle bir durumda flep vasküler dolaşımını tehlikeye atabilir. Biz bu deneysel çalışmada ratlarda aksiyel paternli flep pedikülü ve perforator paternli flep pediküllerinin rotasyona dayanıklılığını karşılaştırmayı amaçladık. Çalışmanın ikinci kısmında ise bu rotasyon arkını arttırabilmede cerrahi geciktirme işleminin etkili olup olmadığını araştırdık.

Çalışma için 120 adet erkek Wistar sıçan kullanıldı. 50 hayvanda 3x3 cm boyutlarında çift taraflı kasık flebi, yüzeysel inferior epigastrik damarlar üzerinden kaldırıldı. Sağ taraftaki flep kaldırıldığı şekilde geri orijinal yerine dikildi ve tüm sıçanlarda kontrol grubu olarak kullanıldı. Bu 50 hayvan sol taraf kasık flebinde yapılan prosedüre göre 5 gruba ayrıldı. İlk gruptaki 10 hayvanın flebi kaldırıldıktan sonra saat yönünde 90 derece döndürülerek yerine geri dikildi. Grup II'deki 10 hayvanın flebi kaldırıldıktan sonra 180 derece döndürülerek yerine geri dikildi. Grup III'de flebe uygulanan rotasyon derecesi 270, grup IV'de 360, grup V'de 720 dereceydi.

Diğer 50 hayvanda 3x3 cm boyutlarında çift taraflı posterior uyluk perforator flebi kaldırıldı. Sağ taraftaki flep kaldırıldığı şekilde geri orijinal yerine dikildi ve tüm sıçanlarda kontrol grubu olarak kullanıldı. Bu 50 hayvan da sol taraf kasık flebinde yapılan prosedüre göre 5 gruba ayrıldı. İlk gruptaki 10 hayvanın flebi kaldırıldıktan sonra saat yönünde 90 derece döndürülerek yerine geri dikildi. Grup II'deki 10 hayvanın flebi kaldırıldıktan sonra 180 derece döndürülerek yerine geri dikildi. Grup III'de flebe uygulanan rotasyon derecesi 270, grup IV'de 360, grup V'de 720 dereceydi.

Fleplerin kaldırılmasından 1 hafta sonra yaşayan deri alanı değerlendirildi ve yaşayan flebin total flep alanına yüzdesi kayıt edildi, her gruptan 3 sıçana mikroanjiyografi uygulandı. Her gruptan 3 flep örneği histopatolojik inceleme ile ödem, konjesyon, inflamasyon ve iskemi açısından değerlendirildi.

Bütün kontrol grupları hem aksiyel hem perforator grup da beklenildiği gibi sorunsuz yaşadı, bu gruplarda yaşayan flep oranı %100'dü. Aksiyel grupta grup I, II, III, IV'de çalışma grubu fleplerinden hiç birinde anlamlı nekroz gözlenmedi. Buna karşın perforator grupta grup I, II çalışma grubu fleplerinde anlamlı nekroz gözlenmezken, grup III'den başlayarak grup IV ve V'de değişen derecelerde nekroz gözlemlendi.

İstatiksel olarak; perforator gruplarda hem daha erken rotasyon derecelerinde nekroz gözlenmeye başlarken hem de ortalama nekroz alanları aksiyel gruba göre daha fazlaydı. Histolojik ve mikroangiografik bulgular bunu destekler nitelikteydi.

Çalışmanın ikinci bölümünde 20 adet rat rastgele 2 gruba bölündü. İlk grupta cerrahi geciktirme işleminin ardından 3x3 cm boyutlarında kasık flebi kaldırıldı. Pedikülü 720 derece rotasyona uğratıldıktan sonra yerine dikildi. İkinci grupta cerrahi geciktirme işleminin ardından 3x3 cm boyutlarında posterior uyluk perforator flebi kaldırıldı. Pedikülü 720 derece rotasyona uğratıldıktan sonra yerine dikildi. Pedikülü rotasyona uğramış fleplerde yaşayan deri adasında cerrahi geciktirme yöntemi ile artış sağlanmış olsa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Sonuç olarak; aksiyel pedikül paternine sahip fleplerin, perforator paterne sahip olanlara kıyasla rotasyonuna daha dayanıklı olduğunu ve cerrahi geciktirmenin flebin rotasyon arkını arttırmada etkin bir yöntem olmadığını saptadık.

Anahtar kelimeler : aksiyel flep, perforator flep, rotasyon

8. ABSTRACT

Comparing the Resistance of Axial or Perforator Flap Pedicle Patern to the Torsion; Study of Improving Resistance of A Flap to Torsion with Delay Phenomen

The torsion of the flap's pedicle is one of the most common conditions causing vascular compromise. Although it is usually noted as an accident and an imperfection of the technique, sometimes it is mandated by the topology of the flap transfer and, according to its degree, compromises the flap circulation. We aimed to compare the resistance to torsion of axial flap pedicle and perforator pedicle patterns. In the second part of the study we investigated whether the delay phenomenon is an effective method of improving flap resistance to pedicle torsion.

In the first phase, 100 male Wistar rats weighing 200 to 250 g were used. The lower abdomens of 50 of the animals were shaved, and bilateral island groin flaps measuring 3x3 cm were elevated on the basis of the superficial inferior epigastric vessels. The right-side flaps were sutured back into place and used as controls in all animals. The rats were then randomly divided into five groups according to the procedure performed on the left side. Each group contained 10 animals. In group I, the flap was rotated 90 degrees in a clockwise direction and sutured into place. Rotation was 180 degrees in group II, 270 degrees in group III, 360 degrees in group IV and 720 degrees in group V.

The posterior thighs of the other 50 animals were shaved. Bilateral posterior thigh perforator-based flaps measuring 3x3 cm were elevated. The right-side flaps were sutured back into place and used as controls in all animals. The rats were then randomly divided into five groups according to the procedure performed on the left side. Each group again contained 10 animals. In group I, the flap was rotated 90 degrees in a clockwise direction and sutured into place. In groups II, III, IV and V the rotation were 180, 270, 360 and 720, respectively.

One week after flap harvest, viable flap areas were assessed and the percentages of viable flap areas over total flap areas calculated. Microangiography was performed on three flaps in each group. The flaps were examined histopathologically on the basis of edema, congestion, inflammation and ischemia.

All control flaps in the groups survived without any problem, as expected, yielding 100%. In the axial group, no study flaps in groups I, II, III or IV exhibited necrosis. In the perforator group, while the study flaps in groups I and II study flaps did not exhibit necrosis, varying degrees of necrosis were observed in group III, IV and V flaps.

Statistically, in the perforator group, not only was necrosis seen in the early rotation groups, but mean necrosis areas were also greater than in the axial group.

In the second phase of the study, 20 male Wistar rats weighing 200 to 250 g were randomly divided into two groups. In the first group; after the delay procedure was performed, island groin flaps measuring 3x3 cm were elevated and the flap was rotated 720 degrees and sutured into place. In the second group after delay procedure was performed, posterior thigh perforator-based flaps measuring 3x3 cm were elevated and the flap was rotated 720 degrees and sutured into place. With delay procedure some increase were obtained in viable flap areas, but it was not significant statistically.

In conclusion; the resistance of axial flap pedicle pattern to the torsion is greater than the resistance of perforator pedicle pattern and delay phenomenon is not an effective method for improving resistance of a flap to torsion .

Key words : axial flap, perforator flap, rotation .

9. KAYNAKLAR

1. Mathes SJ, Hansen SL. Flap Classification and Applications. Mathes Plastic Surgery, 2nd ed., volume 1, Saunders Elsevier, Philadelphia 2006; 365-481.
2. Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body; experimental study and clinical applications. *Br Plast Surg* 1987; 40: 113.
3. Geddes CR, Morris SF, Neligan PC. Perforator Flaps: Evolution, Classification, and Applications. *Ann Plast Surg* 2003; 50: 90-9.
4. Wei FC, Çelik N. Perforator flap entity. *Clin Plastic Surg* 2003; 30: 325-9.
5. Bhishagratna KK. An English Translation of the Sushruta Samhita Based on Original Sanskrit Text. Calcutta, Bose 1916.
6. Tagliacozzi G. De Curtorum Chirurgia per Insitionem. Venice, Gaspare Bindoni, 1597.
7. Manhot C. Die Hautarterien des menschlichen Körper. Leipzig Vogel 1889.
8. Davis JS. Plastic Surgery: Its Principles and practices. Philadelphia, Blakiston's Son&Co 1919.
9. Mc Gregor IA. The Temporal Flap in intraoral cancer: its use in repairing the post-excisional defect. *Br J Plast Surg* 1963; 16: 318.
10. Ger R. The technique of muscle transposition in the operative treatment of traumatic and ulcerative lesions of the leg. *J Trauma* 1971; 11: 502.
11. McGregor IA, Jackson IT. The groin flap. *Br J Plast Surg* 1972; 25: 3-16.
12. Orticochea M. The musculocutaneous flap method: an immediate and heroic substitute for the method of delay. *Br J Plast Surg* 1972; 25: 106.
13. Teimourian B, Adham MN. Louis Ombredanne and the origin of muscle flap use for immediate breast mound reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1983; 72(6): 905-10.
14. Perry Hsien-Tsung Liu. Flaps, muscle and musculocutaneous flaps. *Medicine Journal-Plastic Surgery* 2008.
15. Mathes SJ, Chang KN. Muscle and musculocutaneous flaps. In Georgiade GS, Georgiade NG, Riefkohl R (Eds.), *Textbook of Plastic, Maxillofacial and Reconstructive Surgery*, 2nd edition. Williams & Wilkins 1992; 41-6.

16. Lin SH, Chuang DC, Hattori Y, Chen HC. Traumatic major muscle loss in the upper extremity: Reconstruction using functioning free muscle transplantation. *J Reconstr Microsurg* 2004; 20(3): 227-35.
17. Taylor GI. The angiosomes of the body and their supply to perforator flaps. *Clin Plastic Surg* 2003; 30: 331-42.
18. Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg* 1989; 42(6): 645-8.
19. Cormack GC, Lamberty BGH. Introduction: The arterial anatomy of skin flaps Ed. Cormack GC. Churchill Livingstone. First Edition 1986; 1.
20. Fisher J, Gingrass MK. Basic Principles of skin flaps. *Plastic, Maxillofacial and Reconstructive Surgery* Ed. Georgiade GS, Riefkohl R, Levin LS. Third Ed. Williams & Wilkins 1997; 19.
21. Lamberty BGH, Healy C. Flaps: Physiology, principles of design and pitfalls. *Mastery of Plastic Reconstructive Surgery*. Ed: Cohen M. Little, Brown and Company 1st Ed, Boston, New York, Toronto, London 1994; 56-70.
22. Carthy JG. Introduction to Plastic Surgery. *Plastic Surgery*. Ed. Mc Carthy WB Saunders Company 1990; 1: 1.
23. Daniel RK, Kerrigan CL. Principles and Physiology of Skin Flap Surgery. (In). McCarthy J. G. *Plastic Surgery*, Philadelphia, J.B. Saunders Co. 1990; 1: 275-6.
24. Kayser MR, Hodges PL, Surgical Flaps. (In). *Selected Readings in Plastic Surgery* 1995; 8(3): 1-58.
25. Achauer BM, Eriksson E, Guyuron B, Coleman JJ, Russell RC, Vander Kolk CA. *Plastic Surgery Indications, Mosby, St. Louis Missouri, Operations and Outcomes* 2000; 1: 261-90.
26. Brown DL and Borschel GH. *Michigan Manual of Plastic Surgery*, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2004; 418.
27. Nakajima H, Fujino T, Adachi S. A new concept of vascular supply to their vascularization. *Ann Plast Surg* 1986; 16: 1-19.
28. Blondeel PN, Van Landuyt K, Hamdi M, Monstrey SJ. Perforator flap terminology: update 2002. *Clin Plastic Surg* 2003; 30: 343-6.
29. Wallace AF. History of plastic surgery *J R Soc Med* 1978; 71: 834.
30. Phillip N, Blondeel PN. Soft tissue reconstruction with perforator flaps. *Tissue Surgery*, Marria Z. Siemionow Editor. Sayfa 87- 92.

31. Wei FC, Jain V, Celik N. Have we found an ideal soft-tissue flap? An experience with 672 anterolateral thigh flaps. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109: 2219-26.
32. Kuo YR, Jeng SF, Kuo MH. Free anterolateral thigh flap for extremity reconstruction: Clinical experience and functional assessment of donor site. *Plast Reconstr Surg* 2001; 107: 1766-71.
33. Blondeel PN, Van Landuyt KH, Monstry SJ. The “Gent” consensus on perforator flap terminology: Preliminary definitions. *Plast Reconstr Surg* 2003; 112: 1378-83.
34. Blondeel PN. The sensate free superior gluteal artery perforator (S-GAP) flap: A valuable alternative in autologous breast reconstruction. *Br J Plast Surg* 1999; 52: 185-93.
35. Allen RJ, and Trece P. Deep inferior epigastric perforator flap for breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 1994; 32: 32-8.
36. Koshima I, Moriguchi T, Soeda S. Free thin paraumbilical perforator-based flaps. *Ann Plast Surg* 1992; 29: 12-7.
37. Koshima I, Hosoda M, Inagawa K. Free medial thigh perforator-based flaps: New definition of the pedicle vessels and versatile application. *Ann Plast Surg* 1996; 37: 507-15.
38. Koshima I, and Soeda S. Free posterior tibial perforator-based flaps. *Ann Plast Surg* 1991; 26: 284-8.
39. Allen RJ, and Tucker C. Superior gluteal artery perforator free flap for breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1995; 95: 1207-12.
40. Koshima I, Moriguchi T, Soeda S. The gluteal perforator-based flap for repair of sacral pressure sores. *Plast Reconstr Surg* 1993; 91: 678-83.
41. Allen RJ. The superior gluteal artery perforator flap. *Clin Plast Surg* 1998; 25: 293-302.
42. Koshima I, Inagawa K, Yamamoto M and Moriguchi T. New microsurgical breast reconstruction using free paraumbilical perforator adiposal flaps. *Plast Reconstr Surg* 2000; 106(1): 61-5.
43. Özkan Ö, Akyürek M, Coşkunfirat OK. The free radial artery septal perforator vessel based flap. *Plast Reconstr Surg* 2005; 115: 2062-9.
44. Dhar SC, Taylor IG. The delay Phenomenon: The Story Unfolds. *Plast Reconstr Surg* 1999; 104: 2079-85.

45. Morris SF, Taylor GI. The Time Sequence of the Delay Phenomenon: When is a Surgical Delay Effective? An Experimental Study. *Plast Reconstr Surg* 1995; 95: 526-33.
46. Serafin D, Shearing C, Georgiade NG. Vascularization of the Flaps. *Plast Reconstr Surg* 1997; 60: 233-41.
47. Kerrigan CL, Daniel RK. Monitoring Acute Skin Flap Failure. *Plast Reconstr Surg* 1983; 71: 519-24.
48. Manson PN, Anthenelli RM, Bulkkey G. The role of Oxygen Free Radicals in Ischemic Injury in island Skin Flaps. *Ann Surg* 1983; 198: 87-90.
49. Watterson PA, Bostwick J III, Hester TR Jr, Bried JT, Taylor GI. TRAM Flap anatomy correlated with a 10-year clinical experience with 556 patents. *Plast Reconstr Surg* 1995; 95: 1185-94.
50. Myers NB, Cherry G. Mechanism of the delay phenomenon. *Plast Reconstr Surg* 1969; 44: 52-7.
51. Reinisch JF. The pathophysiology of skin flap circulation: The delay phenomenon. *Plast Reconstr Surgery* 1974; 54: 585-98.
52. Finseth F, Cutting C. An experimental neurovascular island skin flap for the study of delay phenomenon. *Plast Reconstr Surg* 1978; 61: 412-20.
53. Pearl RM. A Unifying theory of the delay phenomenon-recovery from the hyperadrenergic state. *Ann Plast Surg* 1981; 7: 102-12.
54. Jonsson K, Hunt T, Brennan S, Mathes S. Tissue oxygen measurements in delayed skin flaps: A reconsideration of the mechanism of the delay phenomenon. *Plast Reconstr Surg* 1988; 82: 328-35.
55. Özgentaş HE, Shenag S, Spira M. Study of the Delay Phenomenon in the rat TRAM Flap Model. *Plas Reconstr Surg* 1994; 94: 1018.
56. Coskunfirat K, Islamoglu K, Ozgentas E. Posterior Thigh Perforator-Based Flap: A New Experimental Model In Rats. *Ann Plast Surg* 2002; 48: 286-91.
57. Ozkan O, Akyurek M, Safak T, Acar B, Ozgentas E, Kecik A. Neuromuscular and neuromusculocutaneous flaps in the rat. *J Plast Reconstr Aesthet Surgery* 2006; 59(3): 279-90.
58. Kroll SS, Rosenfield L. Perforator-based flaps for low posterior midline defects. *Plast Reconstr Surg* 1988; 81: 561-6.

59. Wei FC, Jain V, Suominen S. Confusion among perforator flaps: what is a true perforator flap? *Plast Reconstr Surg* 2001; 107: 874–6.
60. Kim JT. New nomenclature concept of perforator flap. *Br J Plast Surg* 2005; 58: 431–40.
61. Hallock GG, Rice DC. Cranial epigastric perforator flap: a rat model of a true perforator flap. *Ann Plast Surg* 2003; 50: 393–7.
62. Oksar HS, Coşkunfirat OK, Ozgentas HE. Perforator-based flap in rats: a new experimental model. *Plast Reconst Surg* 2001; 108:125–31.
63. Coskunfirat OK, Ismailoglu K. Posterior thigh perforator flap: a new experimental model in rats. *Ann Plast Surg* 2002; 48: 286–91.
64. Ozkan O, Coskunfirat OK, Ozgentas HE. A new experimental flap model: free muscle perforator flap. *Ann Plast Surg* 2003; 51: 603–6.
65. El-Mrakby HH, Milner RH. The vascular anatomy of the lower anterior abdominal wall: a microdissection study on the deep inferior epigastric vessels and the perforator branches. *Plast Reconst Surg* 2002;109: 539–47.
66. Coskunfirat OK, Okşar HS. Effect of the delay phenomenon in the rat single perforator-based abdominal skin flap model. *Ann Plast Surg* 2000; 45: 42–7.
67. Hallock GG, Rice DC. Efficacy of venous supercharging of the deep inferior epigastric perforator flap in a rat model. *Plast Reconstr Surg* 2005; 116: 551–5.
68. Demir A, Acar M, Yıldız L, Karacalar A. The effect of twisting on perforator flap viability: an experimental study in rats. *Ann Plast Surg* 2006; 56: 186–9.
69. Salgarello M, Lahoud P, Selvaggi G. The effect of twisting on microanastomotic patency of arteries and veins in a rat model. *Ann Plast Surg* 2001; 47: 643–6.
70. Topalan M, Bilgin SS, Ip WY, Chow SP. Effect of torsion on microarterial anastomosis patency. *Microsurgery* 2003; 23: 56–9.
71. Acland R. Thrombus formation in microvascular surgery: an experimental study of the effects of surgical trauma. *Surgery* 1973; 3: 766–8.
72. Ozbek MR, Deune EG, Cooley BC. Experimental reproduction of free flap errors: a new model of thrombosis. *Ann Plast Surg* 1994; 32(5): 474–7.
73. Guity A, Young PH, Fischer VW. In search of the “perfect” anastomosis. *Microsurgery* 1990; 11: 5–8.

74. Demirseren ME, Yenidunya MO, Yenidunya S. Island rat groin flaps with twisted pedicles. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114: 1190–4.
75. Gökrem S, Sarıfakıoğlu N, Toksoy K, Terzioğlu A, Aslan G. Effects of 360° Pedicle Torsion On Island Skin Flaps: Experimental Study In Rats. *J Reconstr Microsurg* 2005; 21: 313-6.
76. Chang CH, Lim SY, Pyon JK, Bang S, Oh KS, Mun GH. The Influence of Pedicle Length on the Viability of Twisted Perforator Flaps in Rats. *J Reconstr Microsurg* 2009; 25(9): 533-8.
77. Restifo RJ, Ahmed SS, Isenberg JS, Thomson JG. Timing Magnitude, and Ut, l,ty of Surgical Delay in the TRAM Flap: I. Animal Studies. *Plast Reconstr Surg* 1997; 99: 1211.
78. Restifo RJ, Ward BA, Scoutt LM, Brown J, Taylor KJW. Timing, Magnitude, and Ut, l,ty of Surgical Delay in the TRAM Flap: II. Clinical Studies. *Plast Reconstr Surg* 1997; 99: 1217.
79. Restifo RJ, Syed SA, Ward BA, Scoutt LM, Taylor K. Surgical delay in TRAM flap breast reconstruction: a comparison of 7- and 14-day delay periods. *Ann Plast Surg* 1997; 38(4): 330-3; discussion 333-4.