

54803

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
PLASTİK VE REKONSTRÜKTİF
CERRAHİ ANABİLİM DALI

KONVANSİYONEL OLMAYAN

FLEPLERİN PERFÜZYONU

(TAVŞANLARDA DENEYSEL ÇALIŞMA)

T 54803

UZMANLIK TEZİ

DR. MUSTAFA YILMAZ

İZMİR - 1996

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
GEREÇ VE YÖNTEM	16
BULGULAR	29
TARTIŞMA	38
ÖZET	59
KAYNAKLAR	62

GİRİŞ

Rekonstrüktif cerrahinin gelişmesiyle birlikte çok sayıda yeni flep tanımlandı. Tanımlanan tüm fleplerde arterial inflow ve venöz outflow olma zorunluluğu vardı. Ayrıca her zaman defektin ihtiyacına uygun dokular bir arada bulunup transfer edilemiyordu. Bütün bunlardan dolayı defektlerin uygun rekonstrüksiyonunun tam olarak yapılmasında sınırlamalar ortaya çıkmaktaydı. Bu zorluklar rekonstrüktif cerrahları, normal perfüzyondan farklı perfüzyonu olan ve/veya transfer edilmeden önce defektlerin ihtiyaçlarına göre hazırlanıp sonra transfer edilen, alışılmamış flep dizaynlarından farklı fleplerin arayışına yöneltti. Bu çalışmaların sonucu olarak venöz flepler, arterialize venöz flepler ve prefabrike flepler doğdu.

Bilindiği gibi alışılmış konvansiyonel fleplerin; bir besleyici arteri, drenajı sağlayan bir veni ve bu ikisi arasında flep yaşamı için gerekli maddelerin değişiminin yapılacağı kapiller yatağı içermesi gereklidir. Rekonstrüktif cerrahların, defektleri uygun şekilde onarmaları ve bu işlemi yaparken donör alan morbiditeleri yaratmadan vücudun her yerinden flepler hazırlayabilmeleri bu konudaki başarılarını büyük ölçüde arttıracaktır. Fakat vücudun değişik bölgelerinden flep dizayn edilirken, her zaman uygun arter bulunamamaktadır. Buna karşın vücutta yüzeysel venler daha yaygın olarak bulunmaktadır. Flep dizaynında bu ven sisteminden yararlanabilmek rekonstrüktif cerrahide önemli gelişmeler sağlayacaktır. Son zamanlarda fleplerin sadece venöz sistemin perfüzyonu ile yaşayabileceği ortaya kondu[1,2,3]. Bu venöz sistemin perfüzyonu, venöz kanla veya arterial kanla olabileceği deneysel ve klinik çalışmalarla bir çok araştırmacı tarafından kanıtlandı [1,3,4,5,6]. Konvansiyonel

olmayan bu fleplerde venöz ağacın, venöz kanla perfüzyonu yerine arterial kanla perfüzyonu giderek ağırlık kazanmaya başladı. Travmatize olmuş, hastalanmış, veya uygun olmayan arterial ağaç yerine, venöz vasküler ağacın kullanılması yeterli doku perfüzyonu sağlayabilir. Deneysel ve klinik çalışmalarda venöz kanda, dokuların metabolizmasını sürdürecekt kadar oksijen ve besleyici madde olduğu gösterildi [5,7,8,9,10]. Ayrıca kapiller yatak sonrasındaki post kapiller venöz sistemle dokular arasında oksijen ve karbondioksit değişimi rahatlıkla olabilmektedir [11,12]. Bu bulgulara dayanılarak son dönemdeki oklüziv hastalıklarda veya vasospastik arterial hastalıklara yakalanmış alt ekstremiteleri kurtarmak için arterialize venöz perfüzyon tekniğinin potansiyel uygulaması da mümkün olabilir. Proksimal afferent bir arteriovenöz fistül kullanılarak yapılan arterialize venöz perfüzyon uygulamalarının, replantasyonda ve nispeten küçük venlerle (1,5mm.'den daha küçük venlerde valflerin yokluğu nedeniyle) perfüze olan fleplerin transferinde kullanılabileceği düşünülmektedir. Yapılan deneylerin sonucunda, arterialize venöz perfüzyonun, replantların, revaskülarizasyonların, travmatize olmuş veya diğer iskemik durumlarda yada arterial ağacı hasarlanmış dokuların perfüzyonunda yeni bir seçenek olabileceği öne sürülmektedir. Zengin venöz pleksusun varlığı ve subkutan dokulardaki yüzeysel venlerin bolluğu yeni deri fleplerinin tasarlanmasına izin vermektedir. Bu flepler, ince, yumuşak, duyulu ve ihtiyaca göre kemikli veya kıkırdaklı olarak hazırlanabilir. Venöz fleplerin araştırılması, yeni kompozit doku kaynakları oluşturarak, minimal donör alan morbiditesi ile fonksiyonel ve estetik bozukluk yaratmadan rekonstrüksiyon olarak sağlayabilir. Bu alternatif nonkonvansiyonel doku perfüzyonu metodu transplantasyon, replantasyon,

travma ve rekonstrüktif cerrahide yeni ufuklar açacaktır. Fakat halen bu konuda bir çok yanıtlandırılmamış soru mevcuttur. Bu fleplerin yaşam mekanizması nedir? Perfüzyon paterni nasıldır? Hangi boyutta güvenli bir şekilde yaşayabilirler? Venlerdeki kapakcıklara rağmen nasıl ters kan akımı sağlanabilmektedir? En uygun donör alan neresidir? Pedikül sayısı ne olmalıdır? gibi sorular yanıt beklemektedir.

Venöz fleplerde, venöz ağacın perfüzyonunun hem venöz kanla hem de arterial kanla yapılabilmesi bize bu flepleri başlıca iki ana grup altında toplama olanağı sağlar. 1) Total venöz flepler (venöz sistem, venöz kanla perfüze edilir), 2) Arterialize venöz flepler (venöz sistem, arterial kanla perfüze edilir).

Total Venöz fleplerin Gelişimi:

Total venöz fleplerin ilk uygulaması, klinikte 1984 yılında Honda ve arkadaşları tarafından gerçekleştirildi [13]. Yazarlar ezilme yaralanması geçirmiş parmak replantasyonlarındaki ven ve deri gereksinimlerinde, ayak dorsumundan alınan subkutanöz ven ve buna bağlı küçük bir deri segmentini kullanarak onarım yaptılar. Onlar böylece flow through venöz flebi ilk kez yapmış oldular.

Bu konudaki ilk ciddi çalışma deneysel olarak Se-Min Baek ve arkadaşları tarafından 1985 yılında gerçekleştirildi [1]. Bu araştırmacılar köpeklerin abdominal bölgelerinde ve alt ekstremitelerinde çalışarak medial uyluk üzerinde venöz kan akımı ile perfüze olan safenöz pediküllü flowthrough venöz ada flebini ilk kez tanımladılar. Çalışmalarının sonucunda venöz flep yaşamını açıklamak için to-and-fro akım teorisini ortaya koydular. Ayrıca arterial inflow olmadan da bir flebin yaşayabileceğini ve serbest olarak

taşınabileceğini gösterdiler. Sadece arterial inflow olup venöz outflow olmayan fleplerin ve yalnızca tek venöz pedikülle sahip fleplerin yaşayamayacağını ileri sürdüler.

Sasa ve arkadaşları 1987'de Baek gibi köpeklerde venöz fleplerin yaşam mekanizması üzerinde çalıştılar ama başarılı sonucu alamadılar [4]. Fakat benzer bir flebin köpek ön ayaklarında sefalik ven bazlı olarak yaşadığını gösterdiler. Bunun sonucunda farklı donör alanlardan alınan venöz fleplerin yaşam oranlarının aynı olmadığını ve venöz fleplerin yaşamı için rearterializasyonun gerekli olduğunu ileri sürdüler.

Thatte yaptığı venöz flep çalışmalarında tek pedikülü olan venöz fleplerin de yaşayabildiğini gösterdi [14]. Bu fleplere tek pediküllü venöz flepler dedi. Hatta bu venöz flepte devamlılık non-biyolojik bir kanalla bile sağlandığında flep yaşayabiliyordu. Ardından daha önce deneysel olarak köpeklerde yaptığı safenöz venöz flebi klinikte iki vakada başarıyla kullandı. İlk vakada önkol radial sefalik venöz flebini 6x3,5 cm boyutlarında fasiokutanöz olarak kaldırdı ve yine aynı ön kol medial yüzündeki defekte transpoze etti. İkinci vakada ise 6x4 cm'lik radial ön kol flebini proksimal sefalik ven dışında tüm bağlantılarını kesip yerine sütürledi.

Chavoin ve arkadaşları 1987'de klinik olarak 11 başarılı venöz pediküllü ada flep rapor ettiler [3]. Bu 11 vakada 2 parsiyel nekroz dışında bütün flepler tam yaşam gösterdiler. Onlar bu tür fleplerin yaşamını açıklamada nöromyoarterial glomus hipotezini ortaya attılar. Ayrıca “flag” flebin de venöz flep olduğunu savundular.

Foucher ve Norris 1988'de dorsal digital ve el defekti olan 23 vakada venöz ada flep kullandılar [15]. Araştırmacılar venöz dorsal digital ada flebine "Neutral flep" adını verdiler ve bu fleplerin endikasyon ve avantajlarını yayınladılar.

Amarante ve arkadaşları yaptıkları deneysel ve klinik çalışmalarda, Baek'in sonuçlarını onayladılar [16]. Ayrıca anastomoz yapılan venöz fleplerde, venlerin kapak yönleri normal doğrultuda ise flebin yaşayabileceğini gösterdiler.

Fukui ve arkadaşları [17] 1989'da, flow through venöz fleplerin klinik uygulamaları üzerine yazdıkları makalede venöz fleplerin başarısı için gerekli özellikleri: a) Zengin venöz network kullanılması, b)Flow through venlerin mümkün olduğunca fazla korunması, c) Pediküllü venöz fleplerde afferent (ters) venöz basınç olması, d) Anastomoz yapılan flow through venöz fleplerde, alıcı alanda yüksek efferent venöz basınç ve basınç farkı olması gerektiği şeklinde belirlediler. Yazarlara göre donör alan seçimi önemliydi.

Thatte ve arkadaşları 1989'da deneysel olarak köpeklerde hazırlanmış tek pediküllü sefalad kanallı safenöz fleplerde perfüzyon ve drenajı değerlendirdi [2]. Tek sefalik kanallı venöz ada flep tek pedikülden perfüze ve drene olabiliyordu. Tek venöz kanalda to-and-fro iki yönlü akım oluşuyordu. Bu durum matematiksel model olarak doğrulandı.Yine aynı yıl klinik olarak 8 vakada tek pediküllü uzun safenöz venli fasiokutanöz venöz flebi diz ve çevresindeki defektleri kapatmak için kullandılar. Venöz flepler proksimal (sefalik) pediküllü ve pedikül etrafında ince filimsi bir doku bırakılarak kaldırıldı ve başarılı sonuç alındı.

1990 yılında Inada ve arkadaşları tavşan kulağında flow through venöz fleplerde alıcı alanın önemini çalıştılar [7]. Sonuçta alıcı vasküler yatak için gerekli olan özellikleri belirlediler; 1 Alıcı venlerde venöz osilasyon mevcut olmalıdır. 2- Alıcı venlerde venöz oksijen basıncı yüksek olmalıdır. 3- Alıcı venlerde efektif bir kan akımı olmalıdır.

Bir yıl sonra Inada ve arkadaşları parmak lateral yüzündeki kötü kan dolaşımına sahip olan defektleri kapatmak için “sliding” venöz flebi geliştirdi. 6 vakada uyguladı ve hepsi yüzeysel nekroza rağmen yaşadı [18]. Yazar venöz ağın önemini vurguladı ve venöz ağın el dorsumunda ile önkolda, ayak sırtına göre daha fazla olduğunu gösterdi. Bunun yanında el dorsumunda, venöz basınç gradientlerinin ve yüksek venöz oksijen tansiyonunun mevcudiyetini belirtti.

1991'de Yuen ve arkadaşları deneysel olarak rat inferior epigastrik venöz fleplerinde çalıştılar ve arterialize veya transfer edilmeden önce forse basınçla perfüze edilen fleplerin daha iyi yaşadığını gözlediler [19].

Venöz fleplerin sınıflaması ve terminolojisindeki düzenleme Thatte ve Thatte tarafından yapıldı [20]. Venöz flepler, damarların giriş çıkış yönlerine ve bu damarlara kan akım yönüne göre 3 ana gruba ayrıldılar, Tip I: Tek pediküllü venöz flep (devamlılığı olmayan), Tip II: İki pediküllü venöz flep (devamlılığı olan), Tip III: Arteriovenöz flep (akım venlerde normal doğrultuda olacak şekilde) adını verdiler.

Inada ve arkadaşları 1992 yılında tavşan kulağında tek bir flow through ven pedikülü kullanarak kantitatif olarak flep yaşam alanının genişliğini

çalıştılar [21]. Mikroskobik olarak vene yakın alanlar normalken, buradan uzaklaştıkça fibrozisin belirginleştiği ve nekroze alanların başladığı görüldü.

1992 yılında S.P.Chow ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda rat anterior abdominal deri fleplerinde survival oranlarını ve flebin elastik özelliklerini çalıştılar [22]. Arterialize venöz fleplerin yüksek basınçlarda yaşam oranlarının daha yüksek olduğunu, düşük basınç uygulanan arterial sistemde arteriollerdeki düz kasların kritik kapanma basıncından dolayı yaşam oranlarının iyi olmadığını gösterdiler.

Kazuhiko Matsushita ve arkadaşları 1993'de tavşanların torakoepigastirik bölgesinde devamlı venöz flep üzerinde çalışarak venöz fleplerin yaşam mekanizmasını araştırdılar [23]. Doku glukoz düzeyini flep ve greftlerde normal deriden düşük, laktat düzeyini ise daha yüksek buldular. Fakat greft ile flep arasında fark bulamadılar. Ayrıca diğer yazarlara karşıt olarak, A-V şantlardan geri akım gözlemediklerini öne sürdüler.

1993 yılında Fukui ve arkadaşları rat karın bölgesindeki venöz muskülokutanöz fleplerde yatağın önemini çalıştılar [8]. Sonuçlarında venöz flepler greftlere göre istatistiksel olarak daha iyi bir yaşam gösterdi. Venöz flep yaşamını muhtemelen başlangıçta "plazmatik imbibisyon" sağlamakta, sonra plazma mevcut ven içerisinden drene olmaktadır. Böylece flep yataktan ve çevre dokudan revaskülarize olana kadar canlı kalmaktadır. Venöz basınç ve oksijen tansiyonunun klinik olarak venöz flep yaşamında önemli olduğunu, ancak bu fleplerin yaşamının sadece yüksek venöz basınç ve oksijen tansiyonuna bağlı olmadığını, plazmatik imbibisyonun da önemli bir faktör olduğunu vurguladılar.

Venöz fleplerin yaşamında perivenöz areolar dokunun ve flep yatağının önemini araştırmak için tavşan kulak modelinde gerçekleştirilen çalışmada venöz pedikülün çevresindeki areolar dokuda küçük vasküler kanallar gözlenmiştir [24]. Taze insan kadavralarında ve iki klinik vaka üzerinde de uzun safenöz, kısa safenöz ve sefalik venöz fleplerin pediküllerindeki perivenöz areolar dokuda, bir veya iki arteriol ve çok sayıda kapiller mevcut olduğu histolojik olarak gösterilmiştir [25].

1993 yılında Lenoble ve arkadaşları arteriovenöz ada flebin yaşamını, flow through venöz kanla beslenen ada fleple karşılaştırdılar [26]. řu andaki bilgilerimize ters düşecek şekilde flow through venöz fleplerin, kan akımı arttırıldığı zaman daha az güvenilebilir olduğunu belirttiler.

Ueda ve arkadaşları 1994'de geciktirme prosedürü ile venöz ada fleplerin yaşayan alanını artırmanın mümkün olup olmadığını araştırdılar [27]. Sonuçlar gösterdi ki venöz ada fleplerinin boyutları geciktirme prosedürü ile artırılabilir. Bu sonuç geciktirme prosedürü ile perivenöz arteriollerde ve kapillerlerde bir artma olabileceği şeklinde açıklandı.

Arterialize venöz fleplerin gelişimi:

Venöz sistemin arterializasyonu ilk kez Carrel ve Guthrie tarafından tarif edilmiştir [28]. Gerçek anlamda ise 1981 yılında Nakayama ve arkadaşları tarafından ratların abdominal deri fleplerinde ilk kez çalışıldı ve sadece venöz yatak içeren deri flebinin aterial inflowla yaşayabileceği gösterilerek ada ve free fleplerin tam olarak yaşayabilmesi için ön şartın arterial inflow olması gerektiği vurgulandı [4]. Nakayama deneylerin sonucunda bir arterio-venöz anastomoz ve

bir drenaj veninin dokuyu besleyebileceğini söyledi. Flep dizayn edilirken arterio-venöz anastomozun drenaj veninin uzağına yapılmasını savunup böylece kısa devre oluşturmamanın önemini vurguladılar. Bu fleplerin nasıl yaşadığına, kan akımının flep içerisinde nasıl dolaştığına ve yara iyileşmesinde fark olup olmadığına yanıt veremediler ama bu tür flepler üzerine yapılacak çalışmalara bir temel oluşturup yeni ufuklar açtılar. Arterialize venöz flepler fizyolojik olmadıkları halde yaşamaları için 2 venöz kanal yeterli olup, biri arterio-venöz anastomozla oksijen sağlarken diğeri metabolitleri uzaklaştırır. Bu durum flepte uygun arter olmaksızın doku transferi yapılmasını mümkün kılacaktır ve bu sayede yeni flep dizayn etmek yada flep boyutlarını arttırmak mümkün olacaktır. Eğer bu insan deri fleplerinde mümkün olursa flep cerrahisine yeni bir yaklaşım getirebilir ama böyle uygun venlerin belirlenmesi, valflerin olması, vasküler özellikler, akım yönü, ödem ve bunun gibi çalışılması gereken birçok faktör vardır.

Voukidis ratların abdominal bölgelerinde hazırlanan geciktirme yapılmış arterialize venöz fleplerle devamlı venöz flepler karşılaştırdığında, bütün arterialize venöz flepler yaşarken venöz fleplerin nekroze olduğunu gösterdi [6]. Bu durum yazar tarafından büyük miktardaki kanın A-V fistülden geçip uygulanan geciktirme sayesinde venlerde olan genişlemeden dolayı kapakcıkların yetmezliğine bağlı ters akımla venöz network'e ulaştığı ve yine yapılan bu geciktirme sayesinde arterialize venlerden yeni drenaj venleri gelişmesini sağlandığı ve böylelikle flebin yaşamasına neden olduğu şeklinde yorumlandı.

1984 yılında Mundy ve Panje tavşan kulağında mikrocerrahi ile oluşturulan A-V fistül ile retrograd venöz sirkülasyonla beslenen free flep oluşturmayı denediler [29]. Kan beslenmesi olmaksızın flep yaşamını belirlemeyi, mikrovasküler anastomozun etkinliğini ve uç-uça A-V fistülü değerlendirmeyi, bir uç-yan anastomozu bir hafta sonra uç-uç şekline çevirmeyi test etmeyi planladılar. Sonuçta retrograd venöz perfüzyonun tek başına flep yaşamı için yeterli olduğunu ortaya koydular. Bu deney kütanöz free flebin vücudun herhangi bir yerinde A-V fistül yapılarak oluşturulabileceğini gösterdi. Histolojik olarak arterialize ven, fibromusküler hiperplaziye uğrarken, marjinal vende hiperplazi olmadığı bulundu.

Nichter ve Haines 1985'de kompozit dokuların venöz perfüzyonu üzerindeki çalışmaları sonucunda arterial inflowun yaşam için gerekli olduğu ve bu amaç için distal venöz ağaç veya arterial ağacın kullanılmasının bir önemi olmadığı sonucuna vardılar [30]. Venöz sistemde lokal oksijen alımı yeterli düzeydeydi.

Yoshimura ve arkadaşları 1987'de parmak deri defektlerinin tamirinde venöz deri greft metodu adını verdikleri yöntemi uyguladılar [31]. Bu işlemde deri subkutanöz venlerle birlikte önkoldan alınıyor ve flep veninin uçları dijital arter ve dijital ven ile anastomoz ediliyordu. Boyutları 1.3X3.0cm. ile 2X5cm. arasında değişen flepler kullanarak 13 vakada başarılı sonuçlar aldılar. Donör alan olarak ince olduğu ve zengin bir subdermal venöz pleksus içerdiği için proksimal önkoldan subkutanöz dokusu favori gösterildi.

İlk büyük boyutlu serbest venöz ağ paternli deri flebi ile rekonstrüksiyon Chia ve arkadaşları tarafından uyluk medial yüzünden 12X12cm. ebatlarında

great safenöz ven ve diğer süperfisial paralel veni içeren fleple yapıldı [32]. Bu iki ven arasında çok sayıda kominikasyonlar mevcuttu. Flep defekte yerleştirilip anterior tibial arter süperfisial venle, büyük safenöz ven küçük safevöz ven ile anastomoze edildi. Burada arterial kan akımı retrograt olarak flep venine giriyor ve antegrat olarak flebi terk ediyordu. Chia fleplerde mutlaka arterin olması gerekmediğini, klasik free fleplere göre bu fleplerin daha kolay hazırlandığını, daha çok donör alan bulunabildiğini ve bu flepler için daha ileri araştırmalar gerektiğini söyledi.

Bunun ardından 1988 yılında Inoue ve Maeda, el ve ayaklarında defekti olan 15 hastayı arterialize venöz flep ile tedavi ettiler [33]. Başarının donör alana ve flep boyutlarına bağlı olarak değiştiğini gösterdiler. Flep küçük, donör alan önkol olduğunda başarı %100 oluyordu, flep ayaktan ve büyük boyutta hazırlandığında başarı %50'lere düşüyordu. Bu teknik, açık kemik ve tendonları örtmekle kalmayıp, aynı zamanda parmaklarda deri ve arterial defektleri rekonstrükte etmekte tek seanslı kullanılan bir prosedür şeklindeydi.

Farrior ve Baker 1988 yılında yaptıkları çalışmada total ampute tavşan kulağının venöz sistemini besleyici arterial kan ile arterialize etmeyi denediler [34]. Konvansiyonel reanastomoz yapılan kulaklarla venöz sistemi arterialize edilmiş flepler arasında yaşam farkı olmadığını gösterdiler.

Nakayama ve arkadaşları 1990 yılında 3 hastada ayak baş parmağından işaret parmağına başarılı bir transplantasyon yaparken replantın arterlerini kullanmadan sadece venöz pleksusundan yararlandılar. [35]. Flep pedikülü 2 ven içeriyordu. Biri dijital artere, diğeri ise dijital vene anastomoz edildi. Transplantlar başarıyla yaşadı.

Inada ve arkadaşları 1989'da tavşan kulağında sadece bir ven içeren fleplerde çalıştılar [36]. Otör subkutanöz venli flepleri 3'e ayırdı: 1- Subkutanöz flepteki venlerin her iki ucu venlere anastomoze edildi, bu gruba total venöz perfüzyon flep adı verildi. 2- Bir ucu artere diğer ucu vene anastomoze edilen grup iki alt gruba bölündü. Birincisi efferent arterialize venöz perfüzyon flep olarak, ikincisi afferent arterialize venöz perfüzyon flep olarak adlandırıldı. 3- Venlerin her iki ucu alıcı artere anastomoze edilen gruba da total arterial perfüzyon flep adı kondu ve venöz fleplerde yeni bir sınıflama oluşturuldu.

1989 yılında Nishi ve arkadaşları parmak ve dijital arter defekti olan 7 vakayı arterializevenöz deri flebi ile tedavi ettiler [37]. Distal önkolun fleksör yüzeyinden veya ayağın dorsal yüzünden subkutanöz ven ile birlikte flepler hazırladılar ve flepte bulunan veni arterial defekte interpozisyon ven grefti olarak, flebin kendisini ise deri defektini örtmek için kullanıldı. Flep boyutları 1x1 ile 4.5x3cm. arasında değişiyordu. Tüm vakalarda tam yaşam sağlandı.

1990 yılında Inoue ve arkadaşları el defektlerini örtmek için 22 vakada devamlı (flow through) arterializevenöz flep kullandılar [38]. Boyutları 1x1cm. ile 3x12cm. arasında değişen fleplerin 17'si tam, 4'ü parsiyel yaşarken 1 flep tam nekroza gitti.

Kochima ve arkadaşları 1991'de arterialize venöz fleplerin klinik uygulamalarını arttırmak amacıyla uzun sefanöz veni kullanarak geniş defektleri hatta kemik defektlerini tamir etmede uygulanabilecek yeni bir arterialize venöz flep dizayn ettiler ve arterialize osteokutanöz venöz flebi 3 vakada başarıyla kullandılar [39]. Ayağın medial yüzünden bir venöz flep kaldırıldı, venin distal ucu arterialize edilip proksimal ucu alıcı vene anastomoz edildi. Kemik defekti

olduğundan osteokutanöz venöz flep tibiadan bir parça ile kaldırıldı. Birinci vakada 8x5cm.'lik, ikinci vakada 9x4cm.'lik, üçüncü vakada 11x7cm.'lik osteokutanöz venöz flep başarıyla transfer edildi.

Erer ve arkadaşları 1991'de intraoral rekonstrüksiyon amacıyla hazırladıkları konvansiyonel serbest flepte arterial anastomoz sonrası venöz dönüş olmaması üzerine arterin diğer ucunu alıcı venle anastomoze ettiler ve flebin yaşadığını gözlediler [40]. Bu durumu, arterin diğer ucunun ven ile anastomoz edilmesinin flepteki basıncı düşürüp konjesyonu azaltabileceği ve kritik durumlarda olağan dışı A-V şantların flep yaşamına yardım edebileceği şeklinde açıkladılar.

Inoue ve arkadaşları 1991'de 16 hastanın ayak baş parmaklarındaki deri defektini arterialize venöz fleple rekonstrükte ettiler [41]. Donör alan olarak 8 vakada bacağın medial yüzü ve 8 vakada ise ayak dorsumu kullanıldı. Flep boyutları 4x7 cm. ve 6x12 cm. arasında değişiyordu. Bacak medial yüzünden alınan flep büyük safenöz veni, ayak dorsal yüz flebi ise dorsal venöz arkı içeriyordu. Flep ters çevrilip flebin proksimal veni arteria dorsalis pedis ile, distal veni ise ayak subkutanöz veni ile anastomoz edildi. Böylece bir A-V fistül oluşturuldu. Flepte postoperatif konjesyon, ödem ve bül oluştu. 2 hafta sonra bu bulgular geriledi. Yazarlar başarının donör alan ve flep gerginliği tarafından etkilendiğini gördüler. Bundan dolayı flebin genellikle defektten daha büyük boyutta olmasını önerdiler. Böylece post operatif ödemden dolayı flebin arterine olabilecek basının azaltılabileceğini savundular.

Inoue ve Tamura 1991'de palmaris longus tendonu içeren arterialize venöz flebi kullanarak deri ve tendon defekti olan parmaklarda tek basamaklı

tamirler yaptılar [42]. Dört adet palmaris longus tendonu içeren arterialize venöz flep alındı ve ters çevrilerek alıcı alandaki arterial defekte interpoze edildi, venin her iki ucu anastomoze edildi. Distal uçta arter bulunamayan durumlarda ise venin distal ucu arter yerine venle anastomoze edildi. Operasyondan sonra flepte 1-2 hafta süren siyanotik görüntü ve ödemsaptandı. Sonraları bu durum yatıştı, nedeni de çevre dokulardan olan neovaskülerizasyon olarak tahmin edildi. Çalışmadaki flep boyutları küçüktü ve tendonun vaskülarize olup olmadığı belirlenemedi.

1992 yılında Ohtsuka ve Ohtani geniş deri defektlerini örtmek için bir arterialize venöz loop flep geliştirdiler [43]. Yazar tibia üzerindeki deri defektini onarmak için boyutları 6x16cm olan ve loop şekilli geniş bir subkutanöz ven içeren serbest arterialize venöz flebi dorsal önkoldan kaldırdı. Tibial arter, terminal sefalik ven ile, büyük sefanöz ven proksimal sefanöz ven ile anastomoze edildi. Anastomozdan sonra flep pembeleşti, kapiller dolma normal serbest fleplerden daha hızlıydı. Flep daha sonra koyu kırmızı renk aldı ve ödem gelişti. Flep sirkülasyonu üç hafta sonra stabilize oldu ve 2 ay sonra tibial arter bağlandı, bundan sonra flep yumuşadı ve incelendi.

Suzuki arterialize, nonarterialize venöz fleplerin viabilitesini ve kantitatif dermoflowmetrisini araştırdı [44]. Sonuç olarak arterialize venöz fleplerin daha güvenilir olduğunu ve daha büyük boyutlarda hazırlanabileceğini belirtti. Arterialize venöz fleplerin yaşamını başlıca kan akımı sirkülasyonuna bağlarken, arterialize olmayan venöz fleplerin kan sirkülasyonu ve yataktan plazmatik imbibisyonla yaşadığını söyledi.

1993 yılında Inada arterialize venöz flepleri deneysel olarak çalışıp, bir klinik vaka rapor etti [45]. Bu çalışmanın amacı arterialize venöz fleplerin, flep dizaynını ve alıcı alanındaki bazı faktörleri araştırmaktı. Klinik vakalarında büyük boyutlu bir arterialize venöz flebi yaşatabilmek için tek arterial girişe karşın üç adet venöz drenaj yaptı.

1993 yılında Ueda tavşan kulağında flowthrough venöz fleplerde geciktirme prosedürünü gerçekleştirdi [46]. Çalışma gösterdi ki flowthrough venöz fleplerde gecikme periyodu ile yaşam alanı artmaktadır.

1993 yılında Inoue ve Suzuki multiple dijital deri defekti olan 5 hastayı arterialize venöz flep ile tedavi ettiler [47]. Boyutları 3x6 ile 3x12cm. arasında değişen flepler önkolun fleksör yüzünden alındı. Flepler flowthrough şekilde alıcı alana anastomoze edildi ve bir A-V fistül yaratılmış oldu. 5 flepten 4'ü tam yaşadı ve 1 flepte %30 nekroz gözlemlendi.

Suzuki ve arkadaşları 1994'de tavşan kulağında afferent A-V fistül yaparak oluşturdukları fleplerde ear chamber kullanarak arterialize venöz fleplerin perfüzyonlarının nasıl olduğuna ışık tuttular [48]. Kan akımını kapiller düzeyde ve arteriollerde gözlediler. Bu bulgu A-V fistülle beslenen fleplerde de kapiller sirkülasyon olduğunu gösterdi.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Deney Hayvanları Araştırma Laboratuvarında, Nükleer Tıp ve Radyoloji bölümünün yardımlarıyla gerçekleştirildi.

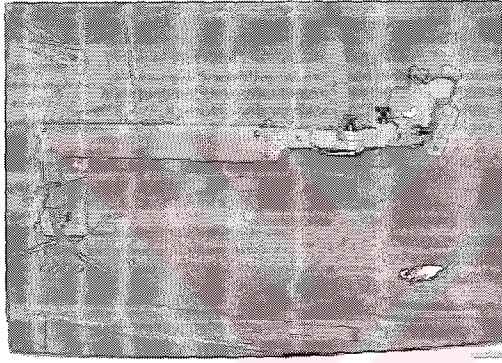
Deney hayvanı olarak İzmir Ege Üniversitesi Veterinerlik Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen 2250 - 3000 gr ağırlığındaki Yeni Zelanda tavşanları kullanıldı.

Tavşanlara 35 mg/kg dozda intramusküler Ketamin hidroklorür (Ketalar^R, Eczacıbaşı İlaç Sanayi) verilerek anestezi sağlandı ve gerektiğinde doz tekrarlandı.

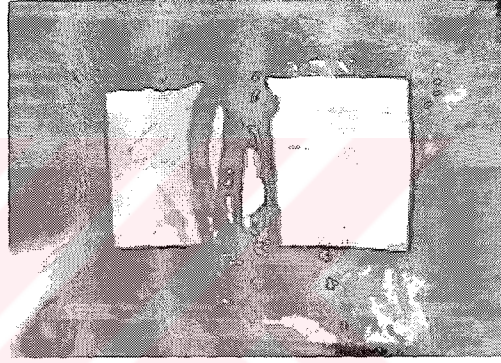
Çalışma alanı olarak tavşan kulağı seçildi. Bunun nedeni tavşan kulağının kartilaj, tendon, sinir, subkutan doku ve deri gibi kompozit dokulardan oluşması ve bunun yanında iyi tanımlanmış bir vasküler anatomisi olmasıdır. Ayrıca tavşan kulağı parmak ve diğer uç organlara benzediği için klinik uygulanabilirliği olan fleplere ve replantasyonlara iyi bir model olabilir. Bir diğer neden ise perfüzyonu değerlendirmek için yapılacak olan radyoizotop çalışmalarında, flepler başka bir dokunun üzerine süperpoze olmadıkları için zemin aktivitesi oluşturma problemini ortadan kaldırmasıdır.

Hayvanların her iki kulağı tıraş edilerek cerrahi hazırlık ve makroskobik değerlendirmede kolaylık sağlandı. Cerrahi işlem yapılacak alan ve çevresi Polyvidon-iyod solüsyonu ile temizlendi. Tüm cerrahi işlemler steril koşullar altında, operasyon mikroskobu ile (Zeiss OPMI 99) X16 büyütmede ve mikrocerrahi aletleri kullanılarak yapıldı (Şekil 1).

Tavşan kulağı kaidesinden 1,5 cm. distalde sirküler bir cilt insizyonu yapıldı, vasküler yapılara zarar verilmeden subkutan doku kartilaja kadar ayrıldı. Tendonlar ve santal kulak siniri kesildi. Aynı işlemler kulağın ventral yüzüne de uygulandı. Santral ven, santral arter, anterior marjinal ven ve posterior marjinal venin perivasküler areolar dokusu tamamen temizlendi ve iskeletize hale getirildi (Şekil 2). Bu işlem perivasküler dokudaki küçük çaplı damarlardan



Şekil 1: Çalışma sırasında kullanılan operasyon mikroskobu.

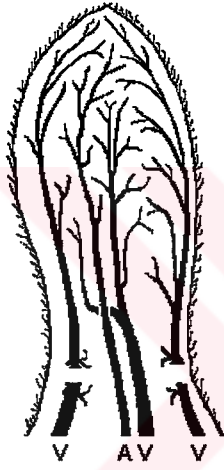


Şekil 2: Vasküler pediküllerin hazırlanması

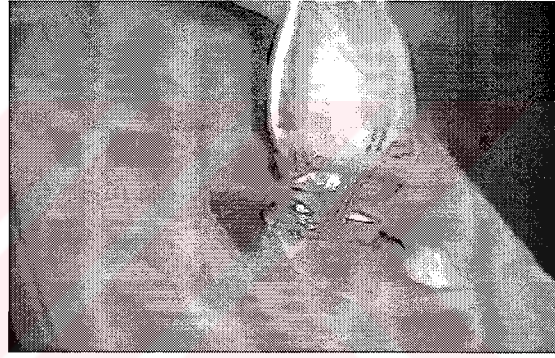
olabilecek perfüzyonu önlemek için yapıldı. Kartilaj dokusu tamamen bölündü ve damarlardan başka herhangi bir doku bağlantısı bırakılmadı. Bu işlemden hemen sonra vasküler yapıları manipulasyon sırasında korumak ve kulak stabilizasyonunu sağlamak için kesilmiş kartilaj uçları 4/0 prolon kullanılarak tek tek basit sütürlere sütürlendi.

Tüm tavşan kulaklarına bu işlem standart olarak yapıldı. Grupları oluşturmak için pedikül damarları grupların özelliklerine göre cerrahi olarak

değişik varyasyonlarda oluşturuldu. Tavşanların sol kulakları deney gruplarını oluşturmak için kullanıldı. Sağ kulaklarda ise kontrol grubu olarak aksiyal paternli flepler oluşturuldu (Şekil 3, 4). Bu işlemden sonra tüm gruplarda deri 4/0 prolen sütür ile tek tek sütürlendi. Pansumanları yapılan tavşanlar anestezinin etkisi geçtikten sonra, yara iyileşmesi süresi bitimine kadar ayrı ayrı kafeslere konulup kuru diyetle beslendiler.



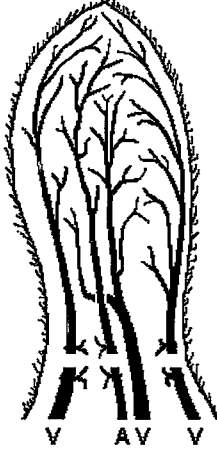
Şekil 3: Kontrol flebin şematik görünümü.



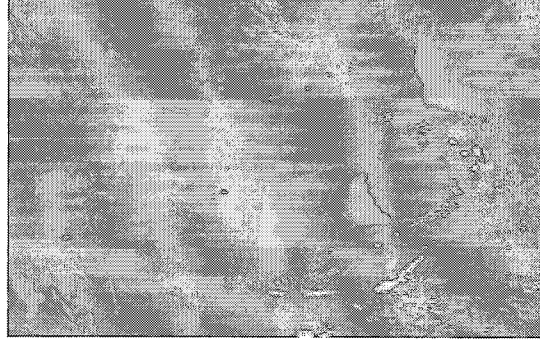
Şekil 4: Kontrol grubu olarak her tavşanın bir kulağında, bir arter ve bir ven içeren standart flep oluşturuldu.

Grup 1: Tek venöz Pediküllü flep

Bu grupta tek venöz pediküllü flep, aksiyal paternli flep ile karşılaştırıldı. Tavşanların sol kulaklarında anterior marjinal ven, posterior marjinal ven ve santral arter kesilip bağlandı. Flebin tek perfüzyon kaynağı olarak santral ven bırakıldı (Şekil 4,5). Sağ kulaklarda ise kontrol flep oluşturmak için anterior marjinal ven ve posterior marjinal ven kesilip bağlandı. Santral arter ve santral ven intakt bırakıldı. Böylece aksiyal paternli kontrol flepler oluşturuldu.



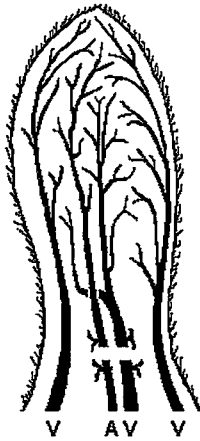
Şekil 4: Tek venöz pediküllü flebin şematik görünümü.



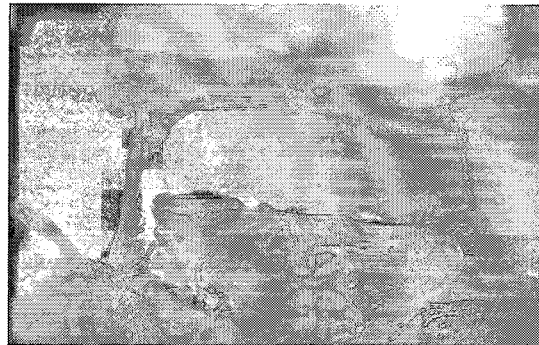
Şekil 5: Tek venöz pediküllü flebin hazırlanması.

Grup 2: İki venöz pediküllü flep

İki venöz pediküllü flepleri kontrol fleplerle karşılaştırmak için santral arter ve santral ven kesilip bağlandı. Anterior marjinal ven ve posterior marjinal ven intakt bırakıldı. Böylece sadece iki venöz pediküllü olan flepler oluşturuldu (Şekil 6,7). Kontrol olarak yine sağ kulaklarda aksiyal paternli flepler hazırlandı.



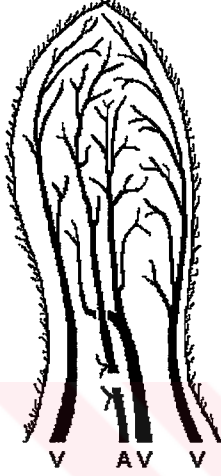
Şekil 6: İki venöz pediküllü flebin şematik görünümü.



Şekil 7: İki venöz pediküllü flebin hazırlanması

Grup 3: Üç venöz pediküllü flep

Üç venöz pediküllü flepler kontrol fleplerle karşılaştırıldı. Sol taraf tavşan kulaklarında santral arter kesildi ve sadece üç ven intakt bırakıldı (Şekil 8, 9). Sağ kulaklarda ise aksiyal paternli flepler oluşturuldu.



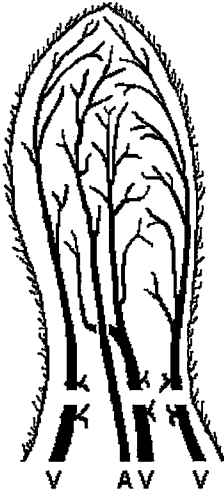
Şekil 8: Üç venöz pediküllü flebin şematik görünümü.



Şekil 9: Üç venöz pediküllü flebin hazırlanması

Grup 4: Tek arterial pediküllü flep

Tek bir arterial pedikülü olan flepleri kontrol fleplerle karşılaştırmak için



Şekil 10: Tek arterial pediküllü flebin şematik görünümü.

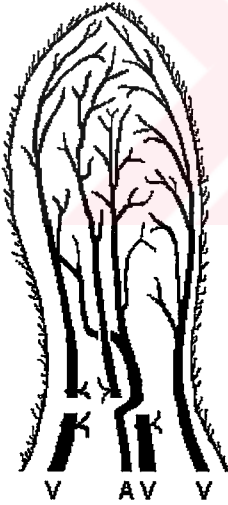


Şekil 11: Tek arterial pediküllü flebin hazırlanması.

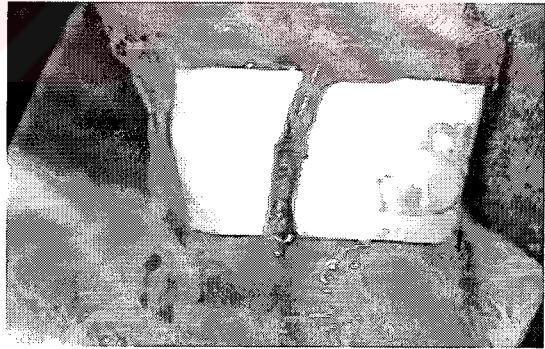
santral ven, anterior marjinal ven ve posterior marjinal ven kesilip bağlandı. Pedikül olarak sadece santral arter bırakıldı (Şekil 10, 11). Karşı taraf kulaklarda ise aynı şekilde aksiyal paternli flepler oluşturuldu.

Grup 5: Tek venöz drenajı olan arterialize venöz flep

Bu grupta posterior marjinal ven intakt bırakıldı. Anterior marjinal ven kesilip bağlandı. Santral arter ve santral ven kesildi, venöz sisteme arterial kan girişini sağlamak için proksimal santral arter ucu ile distal santral ven ucu arasında 75 µm iğne çaplı 10/0 prolen ile mikrovasküler anastomoz yapıldı. Geride kalan distal santral arter ucu ve proksimal santral ven ucu bağlandı (Şekil 12, 13). Karşı taraf kontrol kulaklarda ise aksiyal paternli flepler oluşturuldu.



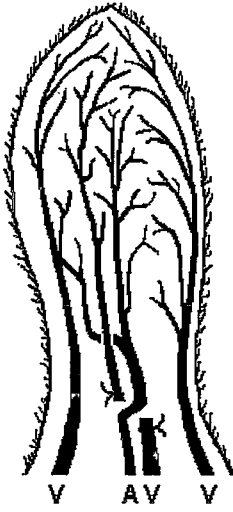
Şekil 12: Tek venöz drenajı olan arterialize venöz flebin şematik görünümü.



Şekil 13: Tek venöz drenajı olan arterialize venöz flebin hazırlanması.

Grup 6: İki venöz drenajı olan arterialize venöz flep

Anterior marjinal ven ve posterior marjinal ven intakt bırakıldı. Aynı şekilde santral arter ve ven bölündü, proksimal santral arter ucu distal santral



Şekil 14: İki venöz drenajı olan arterialize venöz flebin şematik görünümü.



Şekil 15: İki venöz drenajı olan arterialize venöz flebin hazırlanması.

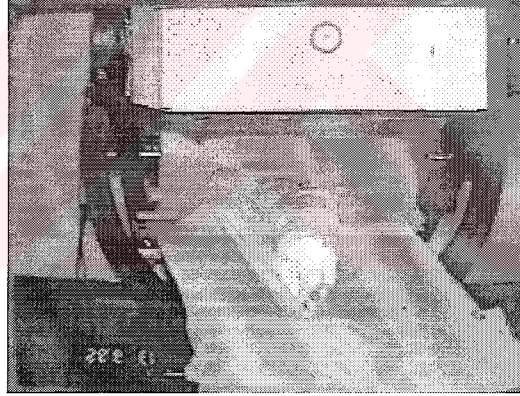
ven ucu ile anastomoze edildi. Distal santral arter ve proksimal santral ven uçları bağlandı. Böylece santral arterial kanın, santral ven aracılığı ile venöz sisteme geçip oradan iki adet marjinal ven ile sistemden drene olması sağlandı (Şekil 14, 15). Sağ taraf kulaklara standart aksiyal patternli flepler yapıldı.

Makroskobik Değerlendirme

Bütün hayvanlar 3 hafta süre ile gözlendi. Flepler renk, ödem, nekroz, kıl büyümesi ve termografi ile ısıları yönünden değerlendirildi. Üçüncü haftanın sonunda yaşayan flep yüzdesi kaydedildi. Yaşayan flep alanı, asetat şablon kulak üzerine yerleştirilip tüm kulak alanı ve canlı alanlar işaretlendikten sonra bu alanların milimetrik kağıt yardımı ile mm² olarak hesaplanmasıyla elde edildi. Yaşayan flep alanı (mm²)/ tüm flep alanı (mm²) X 100 = Yaşayan flep yüzdesi (%) formülü ile her kulak için yüzdeler hesaplanıp kaydedildi.

İnflow çalışması

Farklı pedikül varyasyonu olan fleplerin perfüzyonunu kontrol grubu olan aksiyal patternli fleple ve diğer gruplarla karşılaştırmak için cerrahiden sonra 2. gün her gruptan 3 tavşan alındı. Genel anestezi altında femoral venleri kateterize edildi. Teknisyumla eritrositleri invivo işaretlemek için intravenöz olarak stannous agent (stannous floride ve sodium medronate) 150 µg dozunda uygulandı. 20 dakika beklendikten sonra hayvanlar Nükleer Tıp Laboratuvarına alındı. Gama kamera (GE STARCAM 3000XR/T) altına yerleştirildi (Şekil 17). Tavşanın kulakları kameraya paralel gelecek şekilde desteklendi ve bu standart bir pozisyon olarak diğer tavşanlarda da kullanıldı. Kateterize femoral venden 4

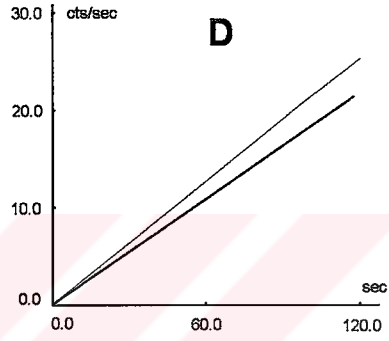
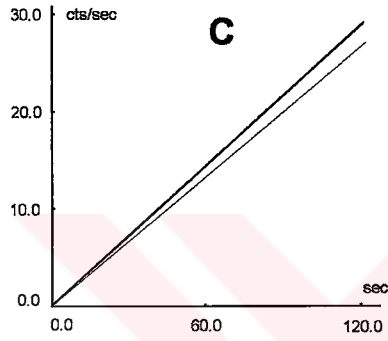
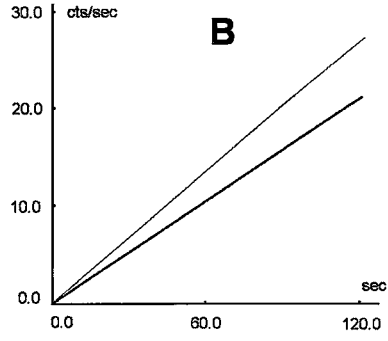
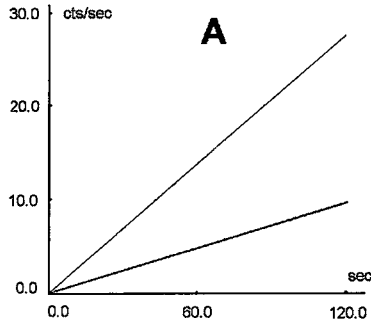


Sekil 17: Gama kamera altında, standart pozisyonda yerleştirilmiş tavşanın radyoaktif çalışma sırasındaki görüntüsü.

mCi ^{99m}Tc pertecnetate bolus tarzında uygulandı ve her iki kulaktan 2 saniyede 1 frame olacak şekilde 60 dinamik imaj alındı (Şekil 18). Bu dinamik imajlardan



Şekil 18: Radyoaktif madde ile yapılan inflow çalışmasında kontrol (sağ) ve deney (sol) flebin görüntüsü.



Şekil 19: ^{99m}Tc ile 6 hayvanda yapılan inflow çalışmasından elde edilen zaman aktivite grafiklerinin ortalama değerleri. İnce çizgi= Konvansiyonel kontrol flepler. Kalın çizgi= Konvansiyonel olmayan deney flepleri.

A: İki pediküllü venöz flep ile kontrol flebin inflowu.

B: Üç pediküllü venöz flep ile kontrol flebin inflowu.

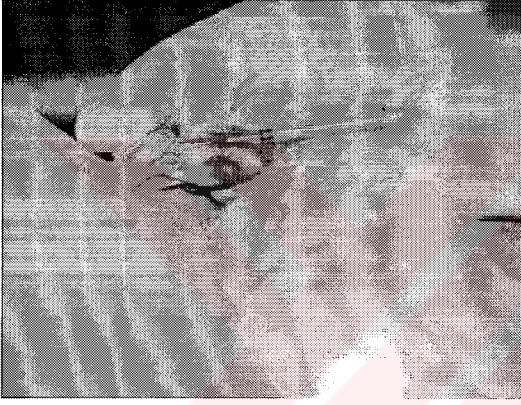
C: Tek venöz drenajı olan arterialize venöz flep ile kontrol flebin inflowu.

D: İki venöz drenajı olan arterialize venöz flep ile kontrol flebin inflowu.

kameraya bağlı bir bilgisayar (GE STAR 4000) aracılığı ile her bir hayvan için, biri deney kulağının diğeri ise kontrol aksiyal paternli flebin olmak üzere 2 zaman-aktivite grafiği elde edildi (Şekil 19). Bu zaman aktivite grafiklerinin eğimi inflow hızını gösterirken grafiklerin altında kalan alan flebe giren total radyoaktif maddeyi yani inflowun miktarını göstermekteydi.

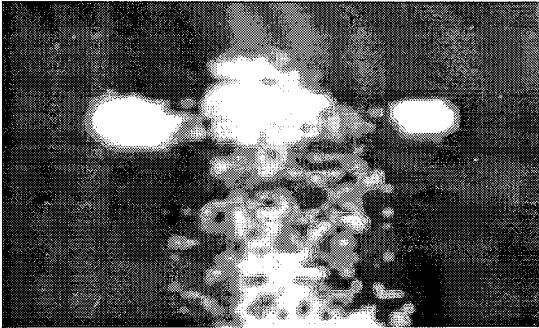
Drenaj Çalışması

Deney gruplarındaki fleplerin drenajlarını birbirleriyle ve kontrol grubu ile karşılaştırmak için cerrahiden 2 gün sonra her gruptan 3 tavşan alındı. Genel anestezi uygulandıktan sonra hayvanlar gama kamera altına yine standart pozisyonda yerleştirildi. 100 μCi $^{99\text{m}}\text{Tc}$ bir tüberkülin iğnesi ile kulağın orta bölgelerinde direkt vasküler enjeksiyonu önlemek için nispeten damarlanması az bir flep dokusuna nodül oluşturacak şekilde enjekte edildi (Şekil 20). Aynı işlem



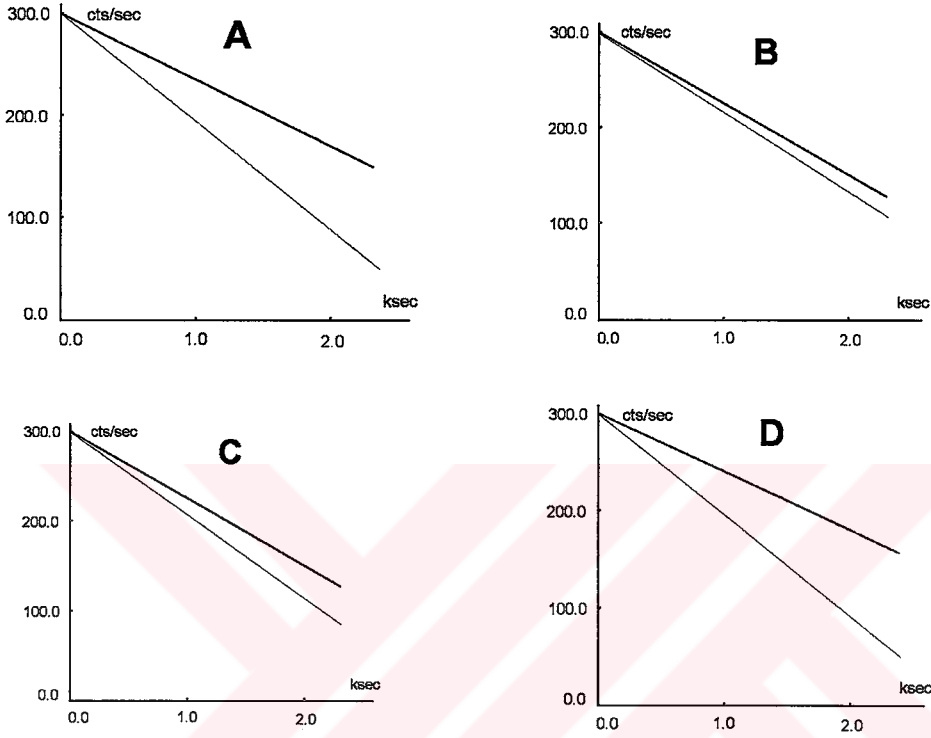
Şekil 20: Drenaj çalışması için $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 'in subkutan dokuya uygulanışı.

diğer kulağa da uygulandı. Bu işlemden sonra flep dokusundan radyoaktif materyalin uzaklaştırılmasını yani klerensini değerlendirmek için her iki kulağa verilen radyoaktif maddenin etrafındaki ilgi alanları çizildi. Bu alanlardan 30 saniyede 1 frame olmak üzere 80 dinamik imaj alındı (Şekil 21). $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 'in doğal



Şekil 21: Her iki flebe enjekte edilen $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 'in fleplerden boşalımı.

yarılanma ömrü hesaplanıp düzeltildikten sonra bu imajlardan bilgisayar aracılığı ile biri kontrol flebin, diğeri ise deney grubunun olmak üzere 2 zaman-aktivite grafiği oluşturuldu (Şekil 22).



Şekil 22: ^{99m}Tc ile 6 hayvanda yapılan drenaj çalışmasından elde edilen zaman aktivite grafiklerinin ortalama değerleri. İnce çizgi= Konvansiyonel kontrol flepler. Kalın çizgi= Konvansiyonel olmayan deney flepleri.

- A: İki pediküllü venöz flep ile kontrol flebin drenajı.
B: Üç pediküllü venöz flep ile kontrol flebin drenajı
C: Tek venöz drenajı olan arterialize venöz flep ile kontrol flebin drenajı.
D: İki venöz drenajı olan arterialize venöz flep ile kontrol flebin drenajı.

Her flep için total aktivite, zaman-aktivite grafiğinin altındaki alanlar hesaplanarak bulundu. Aynı gruptaki deney fleplerini kontrol flepler ile karşılaştırmak amacıyla doğrudan her hayvan için bu total aktivite kullanıldı.

Farklı grupları birbirleriyle karşılaştırmak için ise önce her hayvana ait aktivite yüzdesi oranları hesaplandı. Her hayvanda deney fleplerinin total aktivitesi kontrol fleplerinin total aktivitesi ile karşılaştırıldı. Kontrol flepler

%100 kabul edildiler ve buna göre deney fleplerinin yüzde oranları tesbit edildi. (Deney fleplerin total aktivitesi / Kontrol fleplerin total aktivitesi X 100 =% aktivite oranı.) Bu oranlar her gruptaki tavşanlar için hesaplandıktan sonra diğer gruplarla istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Aynı grupaki kontrol flepleriyle deney fleplerini birbirleriyle karşılaştırırken Paired t testi kullanıldı. Farklı grupları birbirleriyle karşılaştırırken (örneğin iki pediküllü venöz fleple üç pediküllü venöz flebi) Unpaired t test kullanıldı. Flep yaşamı için yapılan istatistikte ise Mann-Whitney Rank Sum testi kullanıldı. İstatistiksel anlam seviyesi P=0.05 seçildi.

Basınç Çalışması.

Ek 6 tavşanda (12 kulak) vasküler yapılar kulak proksimalinde disseke edildikten sonra direkt görüş altında 24 G bir PTFE kateter ile proksimal doğrultuda kateterize edildi. Kateter bir transdüser (Baxter Pressure Monitoring Kit 43.260) aracılığı ile basınç monitörüne (Petaş KMA 250) bağlandı. Ölçüm sırasında hayvanlar immobilizasyon kafeslerine alındılar ve basınçlar stabil olduktan sonra ölçümler kaydedildi (Şekil 23). Ölçüm işlemine önce santral



Sekil 23: Pedikül basınçlarının ölçülmesi.

arterden başlandı, santral arter ölçüldükten sonra bağlandı ve kulak arterial girişi durduruldu. Bu işlemden sonra anterior marjinal ven, posterior marjinal ven ve santral vendeki basınçlar ölçülüp kaydedildi.

Metabolit Çalışması.

Cerrahiden 3 gün sonra flebin orta kısmındaki damarsız bir bölgeden alınan doku örnekleri hemen -70°C de dondurulup muhafaza edildiler. Çalışma anında epitel kısmı temizlenen dokular buzlarla soğutulmuş bir ortamda cam teflon homojenizatör kullanılarak 150 mM KCl içinde homojenize edildiler ve %10 luk homojenatlar elde edildi. İki ml homojenat alınıp 2 ml soğuk %8 HClO_4 ile karıştırıldı. Karışım soğuk ortamda santrifuje edilerek deproteinize süpernatant kısmından laktat ve glukoz değerleri ölçüldü. Laktat, enzimatik olarak (Sigma L6402) değerlendirilip her gram doku homojenatındaki mikromol laktat değerleri hesaplandı. Glukoz değeri ise glukoz oksidaz enzimatik kolorimetrik (BM/Hitachi 717) yöntemi ile ölçüldü ve gram doku başına düşen değer mikromol olarak hesaplandı.

Anjiografik çalışma

Tavşanlara hayvan laboratuvarında genel anestezi verildikten sonra servikal bölgeleri tıraş edilip cerrahiye hazırlandı. Arterio karotis çevresi cilt dokusuna genel anestezinin üzerine ek olarak lokal anestezi (Citanest^R Eczacıbaşı İlaç Sanayi) uygulandı. Artere paralel bir insizyonla karotid arter bulunup proksimali bağlandı ve distali kateterize edildi. Hayvanlar Radyoloji bölümüne götürülüp kateterden 40 ml radyo-opak madde (Télébrix 380 mgI/ml) manuel olarak enjekte edildi. Tavşan kulaklarının anjiografik görüntüleri elde edildi.

BULGULAR

Makroskobik Değerlendirme

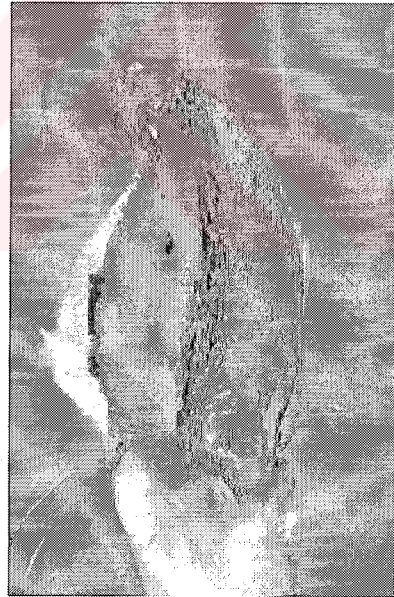
Aksiyel paternli kontrol flepler cerrahiden sonra herhangi bir değişiklik göstermedi. Konjesyon, siyanoz ve ödem olmadı, kıl gelişimi normaldi. 24 kontrol flebin 2'sinde total nekroz, 3'ünde kısmi nekroz alanları gözlemlendi. Fleplerde ortalama canlı alan yüzdesi 3. haftanın sonunda %94.58'di.

Tek pediküllü venöz flepler cerrahiden hemen sonra konjesyone bir görünüm aldılar. Ödem oluşmadı ancak 1. günden sonra giderek artan bir siyanoz meydana geldi ve 2. günde tüm fleplerde nekroz gözlemlendi (Şekil 24).

İki pediküllü venöz fleplerde postoperatif dönemden hemen sonra



Şekil 24: Tek pediküllü venöz fleplerde oluşan nekrozun görünümü.

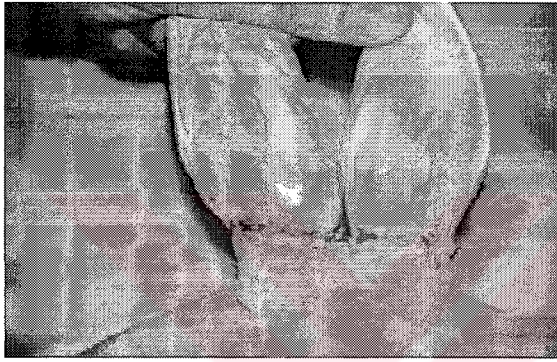


Şekil 25: Bazı iki pediküllü venöz fleplerde ortaya çıkan parsiyel nekroz.

başlayan konjesyon ve siyanoz flebe hakim oldu. Anlamlı derecede ödem oluştu ve giderek arttı. Perfüze olmayan alanlar 1. haftada nekroza gittiler. Canlı

fleplerde birinci haftanın sonlarında ödem azalmaya başladı ve giderek yatıştı. Altı flebin 2'si total nekroz, 2'si kısmi nekroz, 2'si ise total yaşam gösterdi. Cerrahiden 3 hafta sonra ortalama canlı flep alanı %40.5'di. Kıl büyümesi normaldi (Şekil 25).

Üç pediküllü venöz fleplerde de başlangıçta konjesyon, siyanoz ve ödem gelişti fakat iki pediküllü venöz flepteki kadar belirgin değildi ve birinci



Şekil 26: Üç pediküllü venöz fleplerde (sol) kontrol fleplere (sağ) göre belirgin konjesyon gözlemlendi.

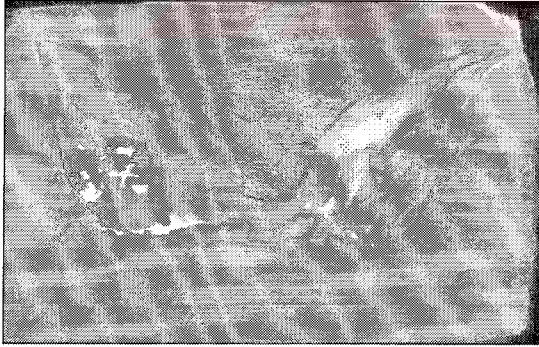
haftadan sonra giderek azalmaya başladı (Şekil 26). Altı flepten, 1'i total nekroz, 2'si kısmi nekroz ve 3'ü total yaşam gösterdi. Ortalama canlı alan yüzdesi 3. hafta sonunda %75.8'di ve kıl gelişimi normaldi.

Tek arterial pediküllü flep grubunda cerrahiden hemen sonra tüm flepler soluk bir görünüm aldılar. Fleplerde ödem oluşmadı, giderek artan bir kuruma başladı. Tek venöz pediküllü fleplerden daha hızlı bir şekilde tüm fleplerin nekroza gittiği gözlemlendi (Şekil 27).



Şekil 27: Tek arterial pediküllü fleplerin tümünde nekroz gözlemlendi.

Tek venöz drenajı olan arterialize venöz fleplerde mikrovasküler anastomozun klemleri açıldıktan sonra arterial kan daha geniş olan venöz sisteme doldu ve flep venleri belirgin olarak genişledi. Flepte konjesyondan daha çok koyu kırmızı bir görünüm oluştu ve ödem bu fleplerde daha belirgindi (Şekil 28). Fakat bu flepler termografik olarak sadece venöz pedikül taşıyan fleplere göre daha yüksek ısıya sahipti. Total 6 flebin biri tamamen nekroza gitti, 4'ü tam yaşam gösterdi, 1'inde kısmi nekroz vardı. Nekrozlar ilginç olarak flep proksimal ve lateral kısımlarında oluştu. 3. hafta sonunda ortalama canlı flep alanı yüzdesi %81,6 olarak bulundu. Ödem 10. günden sonra giderek azaldı, kıl büyümesi normaldi.



Şekil 28: Tek venöz drenajı olan arterialize venöz fleplerde (sol), kontrol flebe (sağ) göre belirgin ödem gözlemlendi.



Şekil 29: İki venöz drenajı olan arterialize venöz fleplerde oluşan nekrozlar genellikle anterior ve proksimal bölgede gözlemlendi.

İki venöz drenajı olan arterialize venöz fleplerde cerrahiden hemen sonra venlerde bir genişleme gözlemlendi. Bu fleplerde de ödem, konjesyon mevcuttu ve termografik olarak daha yüksek ısıya sahiptiler (Şekil 29). Total 6'flebin 1'i tam nekroza gitti, 4'ünde kısmi nekroz vardı, 1'i tam yaşam gösterdi. 3. haftada ortalama canlı alan yüzdesi % 65 di. Ödem 1.haftadan sonra azaldı ve yaşayan alanlarda kıl büyümesi normal olarak değerlendirildi.

^{99m}Tc inflow çalışması

Tek venöz pediküllü flepler ve tek arterial pediküllü flepler ikinci gün sonunda öldükleri için bu çalışmaya alınmadılar. Farklı pediküllere sahip flepler değişik derecelerde inflow gösterdiler (Tablo I). Sadece venöz pediküle sahip fleplerin, arterial girişleri olmadığı halde, radyoaktif madde işaretli eritrositlerle inflowu olduğu gözlemlendi. Kontrol fleplerin ise hem iki venöz pediküllü fleplere ($p<0.001$) hem de üç venöz pediküllü fleplere ($p=0.014$) göre daha iyi bir inflowa sahip olduğu bulundu. İki venöz pediküllü flepler, üç venöz pediküllü fleplere göre daha az inflow gösterdiler ($p<0.001$). Bununla birlikte iki pediküllü venöz flepler, diğer iki ve tek drenajı olan arterialize venöz fleplerden de daha az bir inflowa sahipti ($p<0.001$) ($p<0.001$). Üç pediküllü venöz flepler, tek drenajı olan arterialize venöz fleplerden daha az inflow gösterirken ($p<0.001$), bu fleplerle iki drenajı olan arterialize venöz flepler arasında anlamlı bir fark bulunamadı ($p=0.387$).

Arterialize venöz fleplerde de radyoaktif madde inflowu gözlemlendi. Tek venöz drenajlı arterialize venöz fleplerle, kontrol aksiyal paternli flepler arasında anlamlı bir fark bulunamadı ($p=0.279$). Fakat kontrol flepler, iki venöz drenajlı arterialize venöz fleplerden daha iyi inflow gösterdiler ($p=0.005$). Buna

karşın tek drenajlı arterialize venöz flepler, iki drenajlı arterialize venöz fleplere göre daha iyi inflow gösterdiler (p=0.001).

Tablo I:

Değişik perfüzyona sahip olan fleplerin inflowlarının karşılaştırılması.

(% aktivite=Deney fleplerin total aktivitesi / Kontrol fleplerin total aktivitesi X 100) Kontrol fleplere % 100 referans değeri verildi. Buna göre kontrol flepler kadar iyi inflow gösteren flepler % 100'e yakın bulundu. Kontrol fleplerden daha kötü inflow gösteren flepler de %100'den daha küçük değerler aldı.

Tavşan No	İki pediküllü venöz flep	Üç pediküllü venöz flep	Tek drenajlı arterialize venöz flep	İki drenajlı arterialize venöz flep
1	18 %	77 %	123 %	76 %
2	23 %	82 %	104 %	86%
3	42 %	65 %	96 %	73 %
4	34 %	62 %	116 %	81 %
5	17 %	81 %	83 %	70 %
6	30 %	74 %	112 %	78 %
Ort.	28%	74 %	106%	77%
S.S.	9.7	8.3	14.5	5.8

Ort.: Ortalama, S.S: Standart Sapma.

Radyoaktif maddenin inflowunun zaman aktivite grafikleri kullanılarak inflow hızlarının karşılaştırılması mümkün oldu. Zaman aktivite grafiklerinin eğimi radyoaktif maddenin flebe giriş hızını vermektedir. Kan akımı hızı açısından en hızlı akım hızına sahip fleplerin iki ven drenajlı olan arterialize

venöz flepler olduğu gözlemlendi. Çünkü bu fleplerde santral ven ile anterior marjinal ven arasında kulağın proksimal bölgesinde kısa devre oluşturan bir ana venöz dal bulunmaktadır. Kan buradan kısa devre yaparak flep venöz ağına girmeden flebi terk etmekteydi. İnflow hızı bakımından ikinci sırada kontrol flepler yer alırken ardından tek ven drenajı olan arterialize venöz flepler gelmekteydi. Bunu üç venöz pediküllü flep ve iki venöz pediküllü flep izledi.

^{99m}Tc Drenaj çalışması

Bu çalışmaya 2. günde canlılığını yitiren tek venöz pediküllü flep ve tek arterial pediküllü flep dahil edilmedi. Fleplerin subkutanöz dokusuna verilen radyoaktif maddeler farklı fleplerde farklı derecelerde klerens gösterdi (Tablo II). Bu klerens yani radyoaktif maddenin drenajı üç venöz pediküllü fleplerde, iki venöz pediküllü fleplere göre daha hızlıydı ($p=0.035$). İki venöz pediküllü fleplerin drenajı, tek drenajı olan arterialize venöz fleplerden daha az iken ($p=0.023$), iki drenajlı arterialize venöz fleplerden farklılık göstermedi ($p=0.886$). Üç venöz pediküllü fleplerde, iki drenajı olan arterialize venöz fleplerden daha iyi bir boşalım gözlemlendi ($p=0.040$). Kontrol aksiyal paternli flepler hem iki venöz pediküllü ($p=0.002$) hem de üç venöz pediküllü fleplerden ($p=0.004$) iyi bir boşalım hızı gösterdiler. Tek drenajı olan arterialize venöz flepler, üç pediküllü venöz flepler kadar iyi drenaj gösterirken ($p=0.800$), iki drenajı olan arterialize venöz fleplerden anlamlı olarak daha iyi drene oldular ($p=0.032$). Fakat her iki arterialize venöz fleplerde, kontrol flebe göre daha yavaş bir boşalım gösterdiler ($p=0.009$)($p=0.004$).

Tablo II:

Değişik perfüzyona sahip olan fleplerin drenajlarının karşılaştırılması. (% aktivite= Deneş fleplerin total aktivitesi / Kontrol fleplerin total aktivitesi X 100) Kontrol fleplere % 100 referans değeri verildi. Buna göre kontrol fleplere yakın drenaj gösteren değeri % 100'e yakın bulundu. Kontrol flepten daha yavaş drenaj gösteren flepler % 100'den daha büyük değeri aldı.

Tavşan No	İki pediküllü venöz flep	Üç pediküllü venöz flep	Tek drenajı arterialize venöz flep	İki drenajlı arterialize venöz flep
1	%150	%115	%135	%158
2	%134	%131	%117	%140
3	%132	%126	%123	%132
4	%138	%159	%145	%173
5	%166	%142	%114	%127
6	%128	%120	%125	%161
Ort.	%147	%124	%126	%148
S.S.	14.8	17.5	11.7	18.1

Ort.: Ortalama, S.S: Standart Sapma

Basınç Çalışması

Fleplerin santral arterlerindeki basınç 80-95 mm.Hg. arasında değişmekteydi. Santral arter bağlandıktan sonra anterior ve posterior marjinal venler arasında belirgin basınç farkı gözlemlendi. Anterior marjinal ven ile santral ven arasında basınç farkı oldukça küçüktü. Posterior marjinal ven ile santral ven arasındaki basınç farkı bu ikisinin arasında kalmaktaydı. (tablo III) Ven pedikülleri arasındaki basınç tavşanın solunum ve baş boyun hareketleri ile büyük değişimler göstermekteydi.

Tablo III:

Santral ven, anterior marjinal ven, posterior marjinal ven ve santral arterdeki sistolik, diastolik ve osilasyon basınçlarının karşılaştırılması.

No	Anterior Marjinal Ven Basınçları mmHg		Santral Vein Basınçları mmHg		Posterior Marjinal Ven basınçları		Santral Arter Basınçları mmHg	
	S.B-D.B	O.B	S.B-D.B	O.B	S.B-D.B	O.B	S.B-D.B	O.B
1	9-6	3	11-9	2	8-6	2	98-66	32
2	10-7	3	13-11	2	7-6	1	84-65	19
3	14-11	3	15-13	2	12-10	2	98-70	28
4	17-14	3	18-14	4	14-12	2	75-58	17
5	8-6	2	9-7	2	6-5	1	86-68	28
6	14-12	2	15-12	3	10-8	2	78-55	23
7	12-9	3	14-11	3	9-7	2	70-53	17
8	6-3	3	8-7	1	4-3	1	92-70	22
9	15-13	2	14-16	2	12-9	3	102-81	21
10	10-8	2	12-10	2	9-6	3	88-64	24
11	12-10	2	15-13	2	10-8	2	73-61	12
12	10-8	2	14-12	2	9-7	2	95-68	27
Ort.	11.41-8.91	2.500	13.16-11.25	2.25	9.16-7.25	1.91	86.58-64.91	21.66
S.S.	3.175-3.232	0.522	2.791-2.701	0.754	2.758-2.379	0.669	10.76-7.59	5.565

S.B: Sistolik Basınç, D.B: Diastolik Basınç, O.B: Osilasyon Basıncı., Ort: Ortalama, S.S: Standart Sapma.

Metabolit Çalışması

Flep epidermal glukoz ve laktat içerikleri ise cerrahiden sonraki üçüncü gün gram doku başına değerlendirildi (Tablo IV). Glukoz seviyelerinin kontrol grubu fleplerde bütün fleplere göre daha yüksek olduğu gözlemlendi. Laktat seviyeleri ise ters olarak kontrol fleplerinde daha düşük bulundu. Diğer flepler arasında belirgin bir fark gözlemlenmedi.

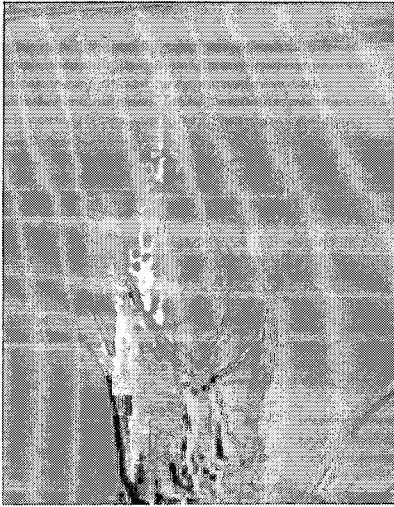
Tablo IV:

Değişik perfüzyonlara sahip fleplerde, doku glukoz, laktat ve laktat/glukoz oranlarının karşılaştırılması.

	Glukoz $\mu\text{mol/g}$ doku	Laktat $\mu\text{mol/g}$ doku	Laktat/Glukoz
Kontrol flep	3.5	5.1	1.45
Üç venöz pediküllü flep	2.2	8.7	3.95
İki venöz pediküllü flep	1.1	13.4	12.18
Tek ven drenajlı arterialize venöz flep	2.5	7.2	2.88
İki ven drenajlı arterialize venöz flep	1.4	11.3	8.07

Anjiyografik Çalışma

Tek arterli ve tek venli fleplerde vaskülarite gösterilemedi. Venöz flepler anjiyografik çalışma sırasında arterial sistemden verilen radyopak madde ile doldurulamadı. Çünkü bu fleplerin arterial inflowları yoktu. Biz çalışmamızda sadece arterialize venöz flepleri görüntüleyebildik. Bu fleplerde de, arteriovenöz anastomozların patent olduğu ve venlerin genişlemiş olduğu gözlemlendi (Şekil 30, 31).



Şekil 30: Tek venöz drenajlı olan arterialize venöz flebin anjiyografisi.



Şekil 31: İki venöz drenajlı olan arterialize venöz flebin anjiyografisi.

TARTIŞMA

1970'lerin başlarında mikrocerrahi ile serbest doku transferinin başlamasının ardından çok sayıda serbest flep tanımlanmıştır. Buna rağmen tanımlanmış konvansiyonel serbest flepler sınırlıdır ve defektlerin gereksinimleri için uygun olmayabilirler. Böylece rekonstrüktif cerrahinin yöntemleri, konvansiyonel olmayan flep perfüzyonları tasarlanarak genişletilmiştir. Son 10 yılda " flowthrough " venöz flep, tek pediküllü venöz flep, arterialize venöz flep gibi konvansiyonel olmayan fleplerin deneysel ve klinik kullanımları mevcuttur.

Kullanılan venöz fleplerin standart bir paterni yoktur. Değişik yazarlar farklı sayıda pediküllerle venöz flep elde etmiştir. Baek ilk kez köpeklerde tek pediküllü venöz flepleri çalıştı ve bunların yaşamayacağını gösterdi [1]. Bu durumda flebin perfüzyonu tek venden oluyordu. Bu tek ven hem kan girişini sağlıyor, hem de flebin drenajını yapıyordu. Thatte ve Thatte, Baek'in aksine tek uçlu proksimal pediküllü venöz flebin yaşadığını gösterdi [14]. Hatta bu venöz flepte devamlılık non-biyolojik bir kanalla sağlandığında bile flep yaşayabiliyordu. Chavoin, ayak ve el bileğinin distalindeki yapıların vasküler mimarisinden dolayı bu fleplerin sadece buralardan kaldırılabileceğini savundu [3]. Fakat bu fleplerin boyutları sınırlıydı. Amarante tek uçlu proksimal bazlı venöz fleplerin tek pedikülden drene ve perfüze olduğunu gösterdi [16]. Sasa, tek pediküllü venöz fleplerin safenöz ven kullanıldığında daha iyi yaşadığını köpek venöz fleplerinde gösterdi [5]. Bununla birlikte tek pediküllü venöz fleplerin mikrovasküler anastomozla serbest taşınması rapor edilmedi.

Venöz fleplerde yaşamı arttırmak için araştırıcılar iki pediküllü venöz flepleri çalışmaya başladılar. Başlangıçta iki pediküllü venöz flepler, venöz akım kesilmeden kaudaldan sefalik uca doğru akım olan flepler şeklinde, Baek tarafından dizayn edilerek deneysel model oluşturuldu [1]. Bu flepler genellikle tek bir santral ven içeriyor ve bu ven bir ucundan kan girişi alırken diğer ucundan drenaj görevini yapıyordu. Bu iki pediküllü flepler, tek pediküllülere göre daha iyi yaşama sahiptir [1,16,17]. İki pediküllü venöz fleplerde ilk rapor Honda tarafından 1984'de yayınlandı [13]. Fukui [17] 1989, Amarante [16] 1988, Tsai [49] 1987'de klinik çalışmalarını bildirdiler. Thatte ve Thatte her iki grupta da başarılı sonuçlar aldılar [2,14,50]. Foucher ve Noris [15] 1988 ve Fukui [17] 1989'da iki pediküllü venöz flepleri kullandılar. İki pediküllü venöz flep serbest olarak deri ve damar defektlerinin onarımında başarıyla kullanıldı [13,49].

Arterialize venöz flepler, konvansiyonel olmayan fleplerin diğer bir varyasyonudur. Flepteki venlerden biri alıcı alandan bir artere anastomoz edilerek arterial akım sağlanırken; flep drenajı, alıcı alandaki bir ven ile flep veni ilişkilendirilerek sağlanır. Arterializevenöz flebin yaşamı ilk kez Nakayama ve arkadaşları tarafından 1981'de ratların abdominal fleplerinde gösterilmiştir [4]. Ji ve arkadaşları [51] 1984'de, Nichter ve Haines [30] 1985'de arterialize venöz flepleri deneysel modellerde başarıyla kullanmışlardır. Arterialize venöz fleplerin klinik uygulamaları ise; el dorsumu [33] distal volar önkol [31,33,52], medial uyluk [32], ve başparmak tırnağı [38] kullanılarak yapılmıştır. Bunlara rağmen bu fleplerin yaşam sonuçları standart olmamış ve erken konjesyon bazı vakalarda nekroz ile sonuçlanmıştır.

Konvansiyonel olmayan flep perfüzyon paternleri, yukarıda söz edilen üç tipin dışında başka şekillerde de dizayn edilebilirler. Bizim çalışmamızda farklı olarak; tek arterial pediküllü, devamlılığı olmayan (non flowthrough) iki ve üç venöz pediküllü flep perfüzyonları, ayrıca devamlılığı olmayan (non flowthrough) tek ve iki venöz drenajı olan arterialize venöz flep perfüzyonları çalışıldı. Model olarak tavşan kulağını kullandığımızdan tüm gruplarda pediküllerin flebin aynı tarafında olması zorunluluğu vardı. Fleplerin pedikül pozisyonları üzerine yapılan çalışmalarda; uygun drenaj için yeterli büyüklükte vene sahip olmanın önemli olduğu, ayrıca drenaj venin besleyici arterden uzakta ve aynı tarafta yer alması gerektiği gösterildi [53]. Bizim çalışmamızda da vasküler pediküller aynı tarafta yer alıyordu ve inflow sağlayan damarla drenaj damarı arasında mesafe bulunmaktaydı. İki ve üç pediküllü fleplerde aynı ven kullanılmadı, bunun yerine birbirlerine paralel venler kullanıldı. Modelimizde yoğun bir venöz ağdan yararlanıldı. Besleyici kan, bu venöz ağaç içerisinde dağılıyordu. Biz tek bir santal ven kullanmak yerine tüm flebi saran venöz ağacı perfüze etmeyi planladık. Perfüze olan bu venöz ağaç yardımıyla kan tüm flep hücrelerine, tek venli fleplere göre daha rahat ulaşabilecekti.

Biz çalışmamızda model olarak ampute tavşan kulağını tercih ettik. Bu model daha önce Nichter ve Haines [30] ile Farrior ve arkadaşları [34] tarafından kullanılmıştı. Ampute tavşan kulağının klinik uygulanabilirliği diğer modellere göre daha yüksektir. Çünkü pedikülü, klinikte kullanılan konvansiyonel flepler gibi flebin aynı tarafında yer alır. Bilindiği gibi klinikte daha önce kullanılan venöz fleplerin pedikülleri flebin karşıt taraflarındaydı [1,13,17,21,39]. Ayrıca parmak, kulak, ekstremit ve diğer uç organlara uygun

bir model olabilir. Deneyde mümkün olabilecek tüm pedikül varyasyonları yapılarak 6 grup oluşturuldu.

Bu venöz fleplerin nasıl sirkülasyon yaptığı spekülasyon konusu oldu. Venöz flep yaşamını açıklamaya çalışan ilk teori "to and fro " akım, venöz basınç osilasyonlarına dayanan kan akım doğrultusundaki değişiklikleri yansıtır [1]. Baek'e göre kan akımı kapillerlerde hep aynı doğrultuda değildi. Kapiller damarlarda akım tamamen duruyor, sonra açılıyordu ve bir intermitent kan akımı olmaktaydı. Açılma olduğunda akım ters doğrultuda gerçekleşiyordu. Bu to-and fro intermitent kapiller akımı, kısa süreli çalkalama hareketleri oluşturuyordu. Kapiller içerik bir kaç saniye hareketsiz kalmakta ve bu sürede gaz ve maddelerin değişimi olmaktaydı. Sonra kapillerler taze kanla doluyordu. Bu akımlar belki venüllerde de meydana geliyordu. Osilasyon gösteren basınç 1.5 - 5 mmHg arasındaydı ve bu intermitent akımı sağlamaya yetmekteydi.

Bir başka hipotez de nöromyoarterial glomus tarafından kan akımının bölünmesiydi [3]. Chavoin tarafından ortaya atılan bu görüşe göre kutanöz arteriollerdeki kan akımı kesildiği zaman venlerde vazodilatasyon olmakta, artan basınç gradientine bağlı olarak glomustaki arteriovenöz şantlar açılmakta ve sonunda prekapiller sfinkterlerden normal yönün tersine doğru akım oluşmaktaydı. Arteriollere ulaşan bu kan artık normal doğrultuda akmakta, kapiller yataktan geçip venüllere ulaşmaktadır. Bu teoriye göre venöz fleplerin donör alanlarında bol miktarda A-V şantların olması gerekmektedir.

Diğer bir hipotez; drenaj venlerinin mevcudiyeti sayesinde alıcı yataktan hızlı rearterializasyon olmasıydı [5]. Bu teoride venöz outflow'un olması hızlı rearterializasyonun olmasına izin vermektedir ve flepte venöz pleksusun

bulunması bazı mekanizmalarla besleyici maddelerin ve oksijenin hücrelere ulaşmasını sağlar, bu yolla rearterializasyon olana kadar flep yaşamı devam eder.

Tek pediküllü fleplerin nasıl yaşadığının açıklaması Baek'in to-and-fro teorisi Thatte tarafından uyarlanarak yapıldı [50]. Baek teorisini devamlı venöz fleplerin yaşamı üzerine yapmıştı. Fakat Thatte bu teorinin tek pediküllü venöz fleplerde de geçerli olduğunu savundu.

Fukui venöz basınçtaki anlamlı farklılıkların önemini vurguladı [17]. Bu fleplerin yaşaması için bir basınç gradienti ve venöz kanda yüksek oksijen basıncı olması gerektiğini savundu.

Tek venöz pediküllü fleplerde, yalnızca ven olmadığı, bu pedikül etrafındaki perivenöz areolar dokuda arterioller bulunduğu Noreldin ve arkadaşları tarafından gösterildi [54]. Ayrıca perivenöz doku ile kaldırılan diğer venöz fleplerde de arterial inflow olduğunu belirttiler [24,25].

Son zamanlarda, Fukui tarafından ortaya atılan "plazmatik imbibisyon" teorisi kabul görmektedir [8]. Venöz flepler tıpkı deri greftleri gibi 3. güne kadar vaskülarite göstermiyordu. Venöz flepte, muhtemelen başlangıçta "plazmatik imbibisyon" gerçekleşmekte, sonra bu plazma mevcut ven içerisinden drene olmaktadır. Böylece flep yaktan ve çevre dokudan revaskülarize olana kadar canlı kalabilmektedir. Bu fleplerin yaşamı sadece plazmatik imbibisyona bağlı değildi, aynı zamanda yüksek venöz basınç ve oksijen tansiyonu da önemliydi.

Venöz fleplerdeki dolaşımın fiziolojisi açıkça anlaşılammıştır. Fakat yukarıdaki faktörlerin kombinasyonu bu fleplerin perfüzyonundan sorumludur.

Gerçekte, herbir faktörün önemi belirli fleplerin lokal anatomisine bağlı olabilir. Bundan başka bu fleplerin yaşamına yardım eden alıcı yataktan olan neovaskülarizasyonun zamanına ve miktarına karar verilememiştir.

Bizim çalışmamızda kullandığımız modelde flep yatağı olmadığı için yataktan olabilecek rearterializasyon mümkün değildi. Ayrıca vasküler pedikül etrafındaki perivenöz doku tamamen temizlenerek flep venleri iskeletize edildiğinden buradan bir arterial kan gelmesi söz konusu değildi. Fakat bunlara rağmen bazı flepler canlı kaldı ve radyoaktif madde ile değişik derecelerde inflow gösterdiler. Bu durum bize venöz fleplerin yaşamında başka diğer faktörlerin de var olduğunu gösterdi. Perivenöz dokusu ve yatağı olmayan bu flepler yaşam gösteriyorsa bu durum sadece pedikülden gelen kanla sağlanmaktaydı. Bu pedikülden olan perfüzyonu göstermek için ^{99m}Tc ile çalıştık. Fakat ^{99m}Tc ile yapılan bu çalışma bize fleplerin ne kadar kan aldığını kantitatif olarak göstermiyordu. Sadece normal perfüze olan aksiyal paternli flepleri referans alarak diğer fleplerle karşılaştırma yapabilmemize izin veriyordu.

Konvansiyonel flep perfüzyonunda bilindiği gibi oksijen ve besleyici maddeden zengin kan arterial sistem ile bu maddelerinin değişiminin olacağı kapiller yatağa gelir. Değişim işleminden sonra kirli kan kapiller yataktan venöz sistem yardımı ile boşaltılır. Bu klasik perfüzyon paterninden farklı bir dolaşım paternine sahip olan konvansiyonel olmayan fleplerin nasıl yaşadığını anlamak, inflow gösterip göstermediklerini değerlendirmek ve inflow gösterenleri birbirleri ile karşılaştırmak için eritrositleri radyoaktif madde ile işaretledikten sonra fleplere ulaşan radyoaktivite, zamana bağlı olarak ölçülüp grafikleri

çıkartıldı. Ayrıca radyoaktif işaretli eritrositlerin flebe giriş hızları değerlendirildi.

Arterialize venöz fleplerde kan arterial basınçla, yüksek oksijen ve besleyici kan ile birlikte venöz ağaca yayıldığı için flepleri daha iyi perfüze etti. Biz radyoaktif madde çalışmasında, tek venöz drenajlı arterialize venöz fleplerin daha iyi perfüze olduklarını gözledik. Radyoaktif madde ile tek pediküllü flepler dışında tüm venöz fleplerin perfüze olduklarını belirledik. Üç venöz pediküllü fleplerde, radyoaktif madde girişi iki venöz pediküllü fleplere göre daha iyiydi. Bunun nedeni flebe giren pedikül sayısının artmasıyla, pediküllerden gelen kan miktarının artması ve pediküllere bağlı venöz ağaçlardan dolayı flepteki venöz pleksusun zenginleşmesi ile perfüzyonun kolaylaşmasıdır. Ne kadar çok venöz pleksus kullanılırsa bu pleksuslardaki kan ile temas eden dokunun da o kadar çok olacağı açıktır. Bu da flep yaşamında olumlu etki yapacaktır.

Radyoaktif madde ile flep inflow zaman aktivite grafiklerinin eğimi, işaretlenmiş eritrositlerin fleplerdeki akım hızlarını da karşılaştırmamıza izin verdi. Arterialize venöz fleplerde akım hızları, yüksek basınç farkı dolayısı ile en hızlı bulundu. Fakat burada ilginç olarak iki drenajlı olan arterialize venöz fleplerde akım hızı çok daha yüksek iken başarı oranı tek venöz drenajlı olan arterialize venöz fleplerden daha düşüktü. Bunun anterior marjinal ven ile santral ven arasındaki kısa devre nedeniyle olduğu düşünüldü. Çünkü kan, santral venden kısa devre aracılığı ile flebin venöz ağını perfüze etmeden hızlı bir şekilde anterior marjinal vene akarak flebi terk etmekteydi.

Konvansiyonel olmayan bu fleplerin inflow çalışmasından sonra drene olup olmadıkları da çalışıldı. Fleplerin subkutan dokusuna enjekte edilen ^{99m}Tc 'nin fleplerden zamana göre uzaklaştırılması değerlendirilip zaman aktivite grafikleri hazırlandı. Radyoaktif maddenin flepten uzaklaştırılması yani klerensi bize bu fleplerin drenajı hakkında fikir verebilecekti. Kontrol aksiyal paternli flebin drenajı, bu çalışmada da referans alınıp farklı tipteki fleplerin drenajları birbirlerine göre değerlendirildi.

Çalışmamızda tek vasküler pediküllü olan fleplerde inflow olmadığı gibi drenajı da gozleyemedik. Bu fleplerin yaşaması için mutlaka yatak ve perivasküler dokusu olması gerekmektedir [8]. Arterialize venöz fleplerin inflowu gibi drenajları da diğer fleplere göre daha iyi bulundu. nku bu fleplerin hemodinamiği yüksekti. Dokular diğer fleplere göre çok daha fazla kanla yıkanmaktaydı. İki venöz pediküllü flep ve üç venöz pediküllü flep arasında drenajlar açısından belirgin bir fark gözlendi. Pedikül sayısını arttırmakla flebi drene eden kanın da artması doğaldı.

Radyoaktif madde çalışmaları sonucunda tek damarlı (tek arterial pediküllü flepler ve tek venöz pediküllü flepler) flepler dışındaki fleplerin, flep yatağı ve perivenöz dokusu olmaksızın ven pedikullerine bağlı olarak perfüzyon gösterdiği belirlendi. Biz tek pedikül içeren fleplerde ne inflow ne de drenaj gsterebildik. Tek pediküllü fleplerin yaşamı üzerine de farklı fikirler vardır [5,8,50]. Tek arterli flepler üzerine fazla çalışma yoktur. İlk arterial flebi Baek çalıştı fakat tüm flepler koyu bir görünüm aldılar ve yavaş bir şekilde ldler [1]. Yazar sadece arterial inflow olup venöz outflowu olmayan fleplerin

yaşamayacağını gösterdi. Nakayama ve arkadaşları flep yaşamı için ilk gerekli koşulun arterial inflow olduğunu buldular [4]. Barutçu 1995'de tavşan kulaklarında yaptığı çalışmada tek arterial pediküllü fleplerin ve devamlı arterial fleplerin yaşayabileceğini gösterdi [55]. Fakat bu fleplerin geniş bir yatağı mevcuttu. Aynı yazar klinik olarak göz kapağı rekonstrüksiyonunda serbest prefabrike temporoparietal fasya-kondro-kutanöz flebi sadece tek arterial pediküle bağlı olarak transfer etti ve tek arterli fleplerin yataktan revaskülarizasyon olana kadar yaşatılırsa bu fleplerin yaşayabileceğini savundu [56]. Tek venöz pediküllü flepler üzerinde oldukça fazla çalışma mevcuttur. Baek ve arkadaşları 1985'de yaptıkları çalışmada tek venöz pediküllü fleplerin yaşayamadığını gördüler [1]. Amarante de tek venöz pediküllü flep yaşamı konusunda aynı fikirdeydi ve içinden venöz kan akmayan fleplerin (tek venöz pediküllü flep) nekroza gideceğini söyledi [16]. Thatte tek venöz pediküllü fleplerin yaşadıklarını ileri sürüyordu [14]. Ancak bu flepleri pedikül etrafında ince bir doku bırakarak kaldırıyordu. Perivenöz dokunun önemini vurgulayan Thatte, bu dokunun yalnızca hemodinamik olarak değil pedikülü zedelenmeden koruması açısından da gerekli olduğunu savundu. Fukui altına levha konan tek venöz pediküllü fleplerin nekroza gittiğini gördü. Delikleri olan levha konan tek venöz pediküllü flepler, komplet levha konanlardan daha yüksek yaşama sahipti [8]. Yazarlara göre mikroanjiyografi venöz fleplerde 3 güne kadar vaskülarite göstermiyordu. Tek pediküllü venöz flep yaşamını muhtemelen başlangıçta "plazmatik imbibisyon" sağlamakta, sonra plazma mevcut ven içerisinden drene olmaktadır. Araştırmacılar venöz pedikülün sifon etkisi yaparak serumu yataktan

greft içine çektiğini, bunun da flebin komplet yaşamını sağladığını savundular. Böylece flep, yataktan ve çevre dokudan revaskülarize olana kadar canlı kalmaktadır. Tüm bu bulgular bize tek pediküllü venöz fleplerin yaşamında yatak ve perivasküler dokunun korunmasının şart olduğunu gösteriyor. Bizim kullandığımız tek pediküllü flepler, yatak ve perivasküler doku olmadığından nekroza gittiler.

Çalışmamızda, üç venöz pediküllü flepler, iki venöz pediküllü fleplere göre anlamlı olarak daha iyi perfüzyon ve drenaj gösterdiler. Bu durum bize venöz fleplerde pedikül sayısı arttıkça yaşam oranlarının da artacağını gösterdi. Esasında pedikül sayısı, bu pediküle bağlı venöz ağın yoğunluğu artmaktaydı ve bu ağda dolaşan kan daha fazla dallara bölünüp flebin her noktasındaki hücrelere erişebilmekteydi. 1989'da Fukui ve arkadaşları, pediküllü ve flow through venöz flepler üzerine bir makale yazdılar ve başarılı bir venöz flep için flow through venlerin mümkün olduğunca fazla korunması gerekliliğini savundular [8]. Başka bir araştırmacı yaşayan flep yüzdesinin, venöz drenajı artırmakla iyileşeceğini gösterdi [53]. Inada yaptığı klinik çalışmada, arterialize venöz fleplerde tek venöz drenaj yerine iki venöz drenaj kullanmanın daha efektif olacağını söyledi ve kendi vakasında yaşam yüzdesini arttırmak için tek arterial girişe karşın 3 venöz çıkış kullandı [45].

Biz venöz fleplerin nasıl yaşadığını daha iyi anlamak için flep pediküllerinde venöz basınç gradienti olup olmadığını araştırdık. Çünkü perivasküler dokusu ve yatağı olmayan bu fleplerin tavşan sistemik dolaşımıyla bağlantısı sadece ven pedikülleriyle olmaktaydı. Eğer bu flepler beslenebilmek

için bu pediküllere muhtaç ise pediküllerden olabilecek kan akımının yalnızca basınç farkıyla olması mümkündür. Biz çalışmamızda ven pedikülleri arasında belirli bir basınç gradienti olduğunu gösterdik. Aynı zamanda her venin kendi içerisinde sistolik ve diastolik basınçlara uyan bir osilasyon basıncı olduğunu gözledik. Bu bulgulara bağlı olarak, venöz fleplerin yaşamını pediküller arasındaki basınç gradientine ve venöz kanallardaki osilasyona bağladık. Böylece kan pediküller arasındaki basınç gradientine bağlı olarak flebe girmekte ve yüksek basınç tarafından düşük basınç tarafına doğru akarken, flebin venöz ağı içerisinde dağılarak ve osilasyon basıncına uyarak aynı zamanda ileri geri intermittant hareketler yapmaktaydı. Sonunda basıncın daha düşük olduğu pedikülden kullanılmış kan flebi terk edecekti.

Şimdiye kadar bilinen, dokularda besleyici madde, metabolit ve gazların değişiminin kapiller düzeyde olduğuydu. Fakat Nichter ve Jazayeri; oksijen ve karbondioksit değişiminin sadece kapiller düzeyde değil, post kapiller düzeyde de olabileceğini belirttiler [12]. Özellikle iskemik koşullar altında bu postkapiller düzeydeki değişim daha da artmaktaydı. Venöz kanda flep canlılığını sürdürebilecek yeterlilikte oksijen ve besleyici madde bulunmaktadır. Daha önceki çalışmalara göre 1-2 ml/dak/100mg olan arterial kan akımı, dokuların metabolizmasının devam etmesi için yeterliydi. Venöz fleplerde bu değer 4,56 ml/dak/100mg olarak bulundu [7].

Biz venöz fleplerde küçük basınç farkları nedeni ile flebin venöz ağında çok küçük miktarlarda dahi dolaşan venöz kandaki oksijen ve besleyici

maddelerin postkapiller düzeydeki değişimle venöz fleplerin yaşamasını sağlayacağı inancındayız.

Arterialize venöz fleplerin diğer tip venöz flepler üzerine teorik avantajları vardır. Örneğin afferent kan akımı, arterial kan basıncı ile gelir ve venöz fleplere göre büyük miktarlarda kan alabilir, bu kan zengin besin ve oksijen kapsar. Baek ve arkadaşları [2], Thatte ve Thatte [2,14], Amarante ve arkadaşları [16], Foucher ve Norris [15], sadece venöz akımla flow through venöz flebi kullandılar. Nakayama [4], Fukui ve arkadaşları [17], Inoue ve arkadaşları [33] ise deneysel çalışmalarında arterialize venöz fleplerin daha güvenilir olduğunu gösterdiler.

Yuen ve Leung, preanastomotik güçlü perfüzyonun çeşitli venöz fleplerin yaşamını arttırdığını buldular. Bu durum muhtemelen venöz sistemin mekanik şişirilmesi, burada bulunan intravenöz debritlelerin uzaklaştırılması ve valflerin devre dışı bırakılmasından kaynaklanmaktaydı [19].

Başka bir çalışmada arterialize venöz fleplerin yüksek basınçlarda yaşamlarının daha yüksek olduğunu, düşük basınç uygulanan arterial sistemde arteriollerdeki düz kasların kritik kapanma basıncından dolayı iyi olmayan bir yaşam oranı gösterdiğini vurguladılar[22].

Sonuç olarak arterialize venöz flepler daha güvenilir ve daha geniş boyutlarda hazırlanabilir. Çalışmamızda, tek drenajı olan arterialize venöz fleplerin, bütün venöz pediküllü fleplere göre oldukça yüksek bir yaşam oranına sahip olduğunu gördük. Arterialize venöz fleplerin yaşamı başlıca kanın

sirkülasyonuna dayanırken, nonarterialize venöz fleplerin yaşamı kan sirkülasyonu yanında yataktan plazmatik imbibisyona da bağlıydı [17].

Venöz fleplerde kan akımının nasıl bir dolaşım paterni izlediği halen tartışma konusudur. Kan akımı venlerden retrograt olarak venüllere, sonra kapillerlere geçer ve oradan regüler venöz sistemle drene olabilir. Veya venlerden doğrudan A-V şantlar aracılığı ile ters olarak arteriollere geçebilir, bunu takiben normal ortograt bir akımla kapillerlere ulaşır ve flepler buradan yine ortograt şekilde drene olabilir. Veya sadece venöz sistemde dolaşır, kapiller sisteme ve arterial sisteme hiç geçmez. Biz venöz fleplerin sirkülasyonunun, basınç farklarından dolayı sadece venöz pleksusta olduğuna ve kapiller sisteme uğramadığına inanıyoruz. Sasa ve arkadaşları, venöz fleplerde, yataktan rearterializasyon olana kadar, kan dolaşımının kapiller yatağa uğramadığını mikrosfer çalışmalarında gösterdiler [5]. Fakat Matsushita ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada cerrahiden 1 saat sonra kapillerlerde kan akımı olduğunu bulguladılar[23].

Venöz fleplerde akım yönüne bağlı olarak da bazı problemler doğabilir. Akım yönleri, venlerdeki kapakçıklara göre iki şekilde tasarlanabilir. Venöz sisteme akım retrograt veya ortograt verilebilir. Eğer akım yönü retrograt olarak dizayn edilirse venöz valfler akıma izin vermeyebilir. 1982 yılında Theodore Voukidis yaptığı çalışmasında büyük miktardaki kanın A-V fistülden geçip uygulanan geciktirme sayesinde venlerde olan genişlemeden dolayı kapakçıkların yetmezliğine bağlı ters akımla venöz ağa ulaştığını göstermiştir [6]. Voukidis arterialize venöz fleplerin venöz valflere ters akımla yaşamasının mümkün olduğunu savundu ve bunun nasıl olabileceğini tartıştı. Takota ve

arkadaşları valflerin problem olmadığını gösterdiler [57]. Bu konuda en tatmin edici çalışma Timmons tarafından yapıldı [58]. Timmons'a göre venlerden ters yönde akım olabilmesi için 3 kriterin varlığı gerekiyordu. Bunlar; kapakçığın proksimalinde daha yüksek basınç olmalı; kapakçıkların hem distalinde hem de proksimalinde venöz dolma olmalı ve venöz valfler denerve olmalı. Bizim çalışmamızda da arterialize venöz flepler retrograd olarak perfüze edildiler fakat kapakçıklar bu retrograd akıma engel olamadılar. Yapılan anjiyografik çalışmalarda arterial sistemden verilen radyopak madde ters yönde santral venden girip marjinal venlere geçti. Biz arterialize venöz fleplerde, arterial basıncadaki kanın retrograd olarak santral vene girdikten sonra yüksek basınç sayesinde bu venlerdeki genişleme ile kapakçıkların yetmezliğe girdiği ve kanın buradan venüllere geçip kulağın venöz ağında dağıldıktan sonra tekrar başka bir venül ile ortograd olarak drenajın sağlandığı kanısındayız.

Arterialize venöz fleplerin bir diğer problemi ise, A-V şant nedeniyle oluşabilecek yüksek debili kalp yetmezliği olasılığıydı. Ancak şimdiye kadar böyle bir komplikasyon ya da EKG değişiklikleri literatürde izlenmedi.

Arterialize venöz fleplerde yüksek arterial basınç altındaki kan, devamlı düşük basınca alışmış ince duvarlı venlerden ultrafiltrasyona uğramakta ve flebin ödeme yol açmaktadır. Bu ödem, klinik ve deneysel çalışmalarda arterialize venöz fleplerde gözlenmiştir [30,41,43]. Biz de çalışmamızda arterialize venöz fleplerde ilk günlerde başlayan ve giderek artan bir ödem gözledik. Yüksek arterial basınca, flepler cerrahiden sonra 10.günde adapte olmaya başladılar ve ödem giderek azaldı. Bu ödem, perfüzyonu olumsuz yönde

etkileyip flep ölümlerine yol açabilir. Bu nedenle bazı yazarlar klinik olarak yaptıkları vakalarda aterial girişin bağlanmasını önerdiler [7,43].

Arterialize venöz fleplerin diğer bir sorunu ise, flepteki venöz ağın anatomik özelliklerine göre belli miktar kanın doğrudan afferent venlerden efferent vene şant yapabilme olasılığıdır. Böylece kapiller yatak perfüze olmayabilir. Flep dizayn edilirken arterio-venöz anastomoz drenaj veninin uzağına yapılmalıdır böylece kısa devre oluşturulmasından kaçınılmalıdır [1]. Muhtemelen yukarıda anlatılan kan akımları kombine olarak aynı anda lokal vasküler anatomiye ve basınç gradientlerine bağlı olarak mevcut olabilirler. Diğer bir deyişle arterialize venöz flep yaşamındaki tutarsızlığın nedeni bazen hemodinamik şartlara uygun doku perfüzyonuna izin verilmemesidir. Bundan dolayı arterialize venöz fleplerde standart bir başarı elde edebilmek için yaşam parametrelerinin tanımlanması zorunludur. Biz de tavşan kulağında santral ven ile anterior marjinal ven arasında proksimal bir şantın olduğunu gözledik ve iki venöz drenajı olan arterialize venöz flepteki nekrozları buna bağladık.

Arterialize venöz fleplerde arterial kan basıncına maruz kalan venlerde bir takım değişiklikler olduğu yazarlar tarafından bildirildi. Carrel ve Guthrie, otojen ven greftini ilk kez arterial devamlılık için kullandılar [28]. Arterial sirkülasyona implante edildikten sonra greftteki histolojik değişiklikleri tanımladılar. Voukidis, mikroskobik olarak arterialize edilmiş venöz sistemdeki damarların intiması ve endotelinde kalınlaşma ve medianın kollajen fibrillerinde genişleme gözlemiştir [6]. Medianın düz kas fibrillerinin sayısında artma gözlenmemiş, intimada da yeni elastik membran oluşmamıştır. 1984 yılında Mundy ve Panje tavşan kulağında mikrocerrahi ile oluşturulan A-V fistül ile

retrograd venöz sirkülasyonla beslenen free flep oluşturmayı denediler [29]. Arterialize ven fibromüsküler hiperplaziye uğradı, marjinal vende hiperplazi yoktu. Fann ve arkadaşları, köpeklerde ven greftini arterialize ettiler ve 12 hafta sonra değişiklikleri gözlediler [59]. Mediada kalınlaşma ve intimal hiperplazi gözlendi, fakat bu greft tekrar alınıp ven arasına implante edilince değişiklikler geriye döndü. Kohler ve arkadaşları tavşanlarda karotid arter içerisine implante edilen ven greftinde sellüler, kinetik ve morfolojik değişiklikleri uzun dönemde gözlediler [60]. İntimal hiperplazi arterial düzeye ulaştı.

Venöz flepleri klinikte daha yaygın kullanmak ve yaşamlarını arttırarak daha güvenilir hale getirmek için araştırmacılar konvansiyonel flepler gibi geciktirme işlemini venöz fleplerde de uyguladılar. Bu konuda ilk çalışma Voukidis tarafından ratların abdominal bölgelerinde yapılmış ve arterialize venöz fleplerle devamlı venöz flepler karşılaştırılmıştır [6]. Uygulanan geciktirme, venlerdeki kapakcıkların yetmezliğine bağlı olarak retrograd akıma izin veriyor ve arterialize venlerden yeni drenaj venleri gelişmesine neden olup flep yaşamının artmasına yol açıyordu. Bundan sonraki bir çalışmada ise geciktirme işleminde flep kaldırılmadan önce arterial kan bir uç yan anastomozla venöz sisteme retrograd olarak verildi [29]. İki hafta sonra kaldırılıp uç uca anastomoz yapılan flepte yaşamın arttığı gösterildi. Bu geciktirme işlemi aynı zamanda flepteki ödemin de azalmasına neden oldu. Başka bir çalışmacı da flowthrough venöz fleplerin yaşamının 7-21 günlük bir primer geciktirme işlemi ile uzatılabileceğini gösterdi [27,46].

Venöz fleplerde hangi boyutta hazırlandıklarında yaşayabileceklerinin önceden tahmin edilememesi onların geniş klinik kullanımını engellemiştir. Büyük boyutlardaki venöz fleplerin yaşamları her zaman tatmin edici değildir. Başlangıçta venöz flepler ilk olarak küçük el defektlerinin rekonstrüksiyonunda başarıyla kullanılmıştır [3,13,18,33]. Honda santral venin etrafında 1.5-3.0cm. genişliğindeki flowthrough venöz flepleri başarıyla kullandı [13]. Tsai 5.0 cm. genişliğindeki flepleri, Fukui 6.0 cm. genişliğindeki flepleri rapor ettiler [49]. Şimdiye kadar rapor edilen en büyük boyutlu venöz flepler arterialize venöz fleplerdir. Chia ve arkadaşları 12x12 cm. boyutlarında [32], Otsuka 6.0x16 cm. [43] ve Inada ve arkadaşları ise venöz drenaj sayısını arttırarak 10x15 cm. boyutlarındaki arterialize venöz flebi rapor ettiler [45]. Yılmaz ve arkadaşları 8x12 cm'lik bir venöz flebi medial ön koldan alıp redrograt perfüzyonla tek drenaj veni kullanarak başarıyla serbest olarak fasial rekonstrüksiyonda kullandılar [61]. Bu konuda yapılan tek deneysel çalışma flowthrough venöz fleplerde 1992 yılında Inada ve arkadaşları tarafından yapıldı [21]. Tavşan kulağında yapılan bu çalışmada yaşayan alanın venden uzaklığı ortalama 1.0 cm. idi ve mikroskobik olarak vene yakın alanlar normal iken venden uzaklaştıkça fibrozis başlayıp nekroze alanların ortaya çıktığı gözlemlendi. Farklı donör alanlardan alınan venöz flepler içerdikleri venöz ağın yoğunluğuna bağlı olarak farklı boyutlarda yaşam göstermektedir. Biz çalışmamızda oldukça büyük sayılabilecek boyutlarda ve kompozit doku içeren tavşan kulağında çeşitli sirkülasyon paternleri uygulayarak farklı yaşam yüzdeleri elde ettik. Arterialize

venöz flepler venöz fleplere göre daha iyi yaşıyordu. Venöz fleplerin pedikül sayısı arttığında yaşayan alan yüzdesinin arttığını gözledik.

Venöz fleplerde en büyük tartışma konularından biri de terminoloji ve venöz fleplerin sınıflandırılması üzerinedir. 1993 yılında Thatte ve Thatte venöz flepler üzerine özel bir makale yazıp sınıflama ve terminolojide düzenleme yaptılar [20]. Venöz flepleri damarların giriş çıkış yönlerine ve bu damarlardaki kan akım yönüne göre 3 ana gruba ayırdılar : Tip I. Unipediküllü venöz flep (devamlılığı olmayan), Tip II. Bipediküllü venöz flep (devamlılığı olan), Tip III. Arteriovenöz flep (Akım venlerde normal doğrultuda olacak şekilde) Deneysel çalışmalar incelendiğinde, venöz fleplerin, literatüre ilk kez 1981'de Nakayama'nın çalışmalarıyla girdiği görülür [4]. Yazar, arterialize venöz flebi, kaudal ucu bir arterle anastomoz edilen ve sefalad ucu aynı venle devam eden flep şeklinde tanımladı.

Inada subkutanöz venli flepleri 3'e ayırdı [36]: 1- Subkutanöz flepteki venlerin her iki ucu alıcı bölgedeki venlere anastomoze edildi, bu gruba total venöz perfüzyon flebi adı verildi. 2- Flep veninin bir ucu alıcı bölgedeki artere, diğer ucu vene anastomoze edilen grup 2 alt gruba bölündü. 2A: efferent arterialize venöz perfüzyon flep, 2B: afferent arterialize venöz perfüzyon flep olarak adlandırıldı. 3- Flep venlerinin her iki ucu alıcı artere anastomoze edildi. Buna da total arterial perfüzyon flebi adı verildi.

Bütün bu sınıflamalar bu gün dizayn edilen tüm klinik ve deneysel venöz flepleri kapsamamaktadır. Biz venöz fleplerin deneysel ve klinik tüm tiplerini kapsayacak yeni bir venöz flep sınıflaması öneriyoruz:1) Tek venöz pediküllü flepler (non flowthrough). 2) Devamlı (flow through) iki venöz pediküllü

flepler. 3) İki veya daha çok pediküllü, venöz ağı kullanan (non flow through) venöz flepler. 4) İki pediküllü arterialize venöz flepler (flow through). 5) İki veya daha çok pediküllü, venöz ağı kullanan (non flow through) arterialize venöz flepler.

Bizim kullandığımız iki venöz pediküllü flepler, devamlı (flowthrough) venöz flep şeklinde değildi, aksine bu iki pedikül arasında bir venöz ağ mevcuttu. Aynı durum üç venöz pediküllü venöz fleplerde de geçerliydi. Önceden tanımlanmış venöz flepler tek bir santral ven içermekte ve mevcut olan iki pedikül ucundan biri inflow diğeri de outflow için kullanılmaktaydı. Bu santral ven içerisinden akan kan sadece küçük boyutlarda dar fleplerin yaşamına izin veriyordu. Bizim kullandığımız flep modelinde kan tek bir veni kullanıp flebi perfüze etmeden terk etme yerine flep içerisindeki venöz ağı kullanmak zorunda kalıyordu. Pedikül sayısını arttırmak, flep genişliğini arttırıyordu. Bu durum pedikül sayısı aynı olan fakat venöz ağı kullanan fleplere genişlik bakımından büyük bir avantaj sağlıyordu.

Venöz fleplerdeki tartışma konularından biri de donör alan seçiminin önemi idi. Donör alanın iyi bir venöz ağ ve bol miktarda A-V şant içermesi venöz fleplerin başarılı transferi için zorunluydu. Farklı donör alanlardan alınan venöz fleplerin yaşam oranlarının aynı olmadığı çalışmalarda gösterildi [5]. Fukui'ye göre önkolun palmar tarafı, parmakların dorsal yüzü ve ayağın dorsal tarafı iyi birer donör alandı [17]. Inada yoğun bir venöz ağ içeren fleplerin alıcı damarlar da uygunsa, kötü yataklarda bile yaşayabileceğini gösterdi [7]. Honda ayak dorsal yüzünden aldığı venöz fleplerde 6 vakanın 3'de parsiyel nekroz bulgularken

[13], Fukui'nin ön koldan aldığı fleplerde superfisyal nekroza rağmen hepsinin yaşadığı [17], Tsai'nin parmak dorsumundan hazırladığı fleplerin ise tamamının yaşadığı görüldü [49]. Diğer araştırmacılar Baek, Sasa, Thatte, Tsai arasında farklar vardı, bu farklar venöz ağın öneminden kaynaklanıyordu ve venöz ağ el dorsumunda, önkol ve ayak sırtına göre daha fazlaydı. Donör alan olarak distal önkol, ayak dorsumu ve parmak dorsumu kullanıldı [38]. En uygun donör alan olarak ise parmak dorsumu önerildi. Bizim yaptığımız klinik çalışmalarda da donör alan olarak, medial ön kol seçildi (yayınlanmadı). Çünkü medial ön kol venöz anatomisi çok iyi bilinen bir anatomik bölge olup venöz pleksusu oldukça zengindir. Çalışmamızın yapıldığı deneysel modelde ana venlerin arasında yaygın bir venöz dallanma mevcuttu [48].

Sonuç olarak konvansiyonel olmayan flepler, arterialize kanla ya da venöz kanla perfüze edilebilirler. Aynı zamanda bu flepler farklı pediküller içerecek şekilde dizayn edilebilirler. Değişik perfüzyon paternlerindeki bu fleplerin birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları vardır. Çalışmamızda 6 değişik konvansiyonel olmayan flep türü kullanıldı ve bu flepler kontrol aksiyal fleplerle ve kendi aralarında karşılaştırıldı. Bizim yaptığımız çalışma sonunda; tek venöz pediküllü ve tek arterial pediküllü fleplerin yaşayabilmesi için yatak veya perivasküler dokunun bulunması gerekliliği, iki veya daha fazla pedikülü olan venöz fleplerin, yatağı veya perivasküler dokusu olmaksızın, venöz ağ içerisindeki düşük basınç farkları yardımı ile düşük besin ve oksijen içeren venöz kanla perfüze olabileceği, bu fleplerde pedikül sayısının artmasıyla daha yüksek yaşayabilirlik oranları elde edilebileceği bulundu. Arterialize venöz

fleplerin, total venöz fleplerden daha iyi inflow ve drenaj gösterdiği ve daha iyi bir yaşam oranına sahip olduğu gösterildi. Bütün bunlara rağmen konvansiyonel olmayan flepler henüz konvansiyonel flepler kadar güvenilir değildir. Fakat arterialize venöz flepler, güvenilir donör alandan alınıp erken dönemde oluşan ödem problemi çözülrse konvansiyonel fleplere yakın oranda yaşayabilirlik gösterecektir. Konvansiyonel olmayan flepler üzerinde yapılan çalışmalar arttıkça bu fleplerin fizyolojileri daha iyi anlaşılacak ve klinik alanda daha sık kullanılacaklardır.



ÖZET

Defektlerin, donör alan morbiditesi yaratmadan uygun dokularla rekonstrüksiyonu, rekonstrüktif cerrahlar için her zaman aranan bir durumdur. Rekonstrüksiyon için kullanılan konvansiyonel yöntemler, gerek donör alan seçeneğinin azlığı gerekse oluşabilecek donör alan morbiditeleri nedeniyle her zaman tatmin edici sonuç vermeyebilirler. Konvansiyonel olmayan flepler, yeni donör alanlar yaratarak ve daha az morbiditeye neden olarak rekonstrüktif cerrahinin olanaklarını arttırabilecek fleplerdir. Bir çok yazar bu konuda, klinik ve deneysel çalışmalar yaparak bu tür flepleri kullandılar. Fakat bu fleplerin nasıl yaşadığı konusunda henüz ortak bir yargıya varamadılar ve değişik teoriler ürettiler. Biz de bu fleplerin nasıl yaşadığını anlayabilmek, birbirleriyle ve konvansiyonel fleplerle karşılaştırmak için bu çalışmayı gerçekleştirdik. Çalışmamızı kliniğe uygulanabilirliği açısından tavşan kulağı gibi kompozit doku içeren bir modelde, yatağı ve perivasküler dokusu olmaksızın 6 farklı perfüzyon paterni oluşturarak gerçekleştirdik. Gruplarımız: 1) Tek venöz pediküllü flep; 2) İki venöz pediküllü flep; 3)Üç venöz pediküllü flep; 4) Tek arter pediküllü flep; 5) Tek venöz drenajı olan arterialize venöz flep; 6) İki venöz drenajı olan arterialize venöz flepti. Bu 6 grubu, birbirleriyle karşılaştırmak için tavşanların diğer kulaklarında oluşturduğumuz konvansiyonel bir arteri ve veni olan kontrol flebi referans aldık.

Flepler öncelikle yaşayan alan yüzdesi, kıl büyümesi, konjesyon ve ödem yönünden değerlendirildi. Daha sonra fleplerin kan girişleri olup olmadığını ve oluyorsa kontrol flebe göre oranının ne olduğunu test etmek için

^{99m}Tc ile inflow çalışması yaptık. Bu fleplerin drenajları da fleplere enjekte edilen ^{99m}Tc'in fleplerden boşalımı, kontrol fleplerden olan boşalımla karşılaştırılarak değerlendirildi. Yaptığımız basınç çalışmasında bu fleplerin venöz pedikülleri arasındaki basınç değerleri kaydedildi. Fleplerin metabolik düzeydeki farklılıklarını değerlendirmek için doku glukoz, laktat oranları ölçüldü. Vasküler yapıyı değerlendirmek için de anjiyografik çalışmalar yapıldı.

Çalışmanın sonunda, kontrol konvansiyonel fleplerin, en yüksek yaşam oranına sahip olduğu gözlemlendi (%94,5). Bunu tek drenajı olan arterialize venöz flep (%81,6), üç venöz pediküllü flep (%75,8), iki ven drenajı olan arterialize venöz flep (%65) ve iki venöz pediküllü flep izledi (%40,5). Tek arter pediküllü fleplerin ve tek ven pediküllü fleplerin tamamı nekroza gitti. İnflow çalışması sonunda, tek venöz drenajı olan arterialize venöz flepler kontrol flepler kadar iyi kan alırken, bunun ardından sırası ile üç venöz pediküllü flepler, iki ven drenajı olan arterialize venöz flepler ve iki venöz pediküllü flepler geldi. Drenaj çalışmasında, tek drenajı olan arterialize venöz fleplerle üç venöz pediküllü flepler iyi drene olurken, iki venöz pediküllü flepler ve iki ven drenajı olan arterialize venöz flepler düşük drenaj gösterdiler. Basınç çalışması sonunda, venöz fleplerde özellikle posterior marjinal ven ile santral ven arasında belirgin basınç farkı gözlenirken, anterior marjinal ven ile santral ven arasındaki fark belirgin değildi. Doku laktat glukoz oranı en düşük olarak kontrol fleplerde gözlenirken (1,45), bunu tek drenajı olan arterialize venöz flepler (2,88), üç venöz pediküllü flepler (3,95), iki ven drenajı olan arterialize venöz flepler (8,07) ve iki venöz pediküllü flepler izledi (12,18). Anjiyografik değerlendirmede vasküler yapılar sadece arterial kan girişi olan fleplerde gösterilebildi.

İki yada daha fazla pedikülü olan venöz fleplerin, arterial girişleri olmadığı halde yaşayabilmeleri pediküllerindeki basınç farkı sayesinde mümkün oldu. Bu küçük basınç farklılıkları, besin ve oksijen içeriği yönünden fakir olan venöz kanın, flep içerisindeki perfüzyonuna izin verip flep yaşamının devam etmesini sağladı. Tek pedikülü olan fleplerin yaşaması için yatağın ya da perivasküler dokunun gerekliliği gözlemlendi. Arterialize venöz flepler, besin ve oksijenden zengin, yüksek basınçlı kanla perfüze oldukları için venöz fleplerden daha iyi yaşam gösterip konvansiyonel fleplere yakın başarı sağladılar.



KAYNAKLAR

1. Baek SM, Weinberg H, Song Y, Park CG, Biller HF. Experimental studies in the survival of venous island flaps without arterial inflow. *Plast Reconstr Surg* 1985; 75: 88-95.
2. Thatte RL, Thatte MR. The saphenous venous flap. *Br J Plast Surg* 1989; 42: 399-404.
3. Chavoin JP, Rouge D, Vachaud M, Boccalon H, Costagliola M. Island flaps with an exclusively venous pedicle: a report of eleven cases and a preliminary haemodynamic study. *Br J Plast Surg* 1987; 40: 149-54.
4. Nakayama Y, Soeda S, Kasai Y. Flaps nourished by arterial inflow through the venous system: an experimental investigation. *Plast Reconstr Surg* 1981; 67: 328-334.
5. Sasa M, Xian W, Breidenbach W, Tsai ZM, Shibata M, Firrell J. Survival and blood flow evaluation of canine venous flaps. *Plast Reconstr Surg* 1988; 82: 319-325.
6. Voukidis T. An axial-pattern flap based on the arterialised venous network: An experimental study in rats. *Br J Plast Surg* 1982; 35: 524-529.
7. Inada Y, Fukui A, Tamai S, Maeda M, Mizumoto S. An experimental study of the venous flap: investigation of the recipient vein. *J Reconstr Microsurg* 1990; 6: 123-128.
8. Fukui A, Tamai S, Maeda M, Inada Y, Mu Y, Mine T. The pedicled venous flap: an experimental study. *Br J Plast Surg* 1993; 46: 116-121.

9. Duling BR, Berne RM. Longitudinal gradients in periarteriolar oxygen tension. *Circ Res* 1970; 27: 669-674.
10. Duling BR, Berne RM. Oxygen and the local regulation of blood Flow: possible significance of longitudinal gradients in arterial blood oxygen tension. *Circ Res* 1971; 28: 1-65.
11. Berne RM, Levy MN. (Eds) *Physiology* 3d Ed St Louis: Mosby 1993; Chap; 28.
12. Nichter LS, Jazayeri MA. The physiologic basis for nonconventional vascular perfusion. *Plast Reconstr Surg* 1995; 95: 406-412.
13. Honda T, Nomura S, Yamauchi S, Shimamura K, Yoshimura M. The possible applications of a composite skin and subcutaneous vein graft in the replantation of amputated digits. *Br J Plast Surg* 1984; 37: 607-612.
14. Thatte RL, Thatte MR. Cephalic venous flap. *Br J Plast Surg* 1987; 40: 16-19.
15. Foucher G, Norris RW. The venous dorsal digital island flap or the "neutral" flap. *Br J Plast Surg* 1988; 41: 337-343.
16. Amarante J, Costa H, Reis J, Soares R. Venous skin flaps: an experimental study and report of two clinical distal island flaps. *Br J Plast Surg* 1988; 41: 132-137.
17. Fukui A, Inada Y, Maeda M, Tamai S, Mizumoto S, Yajima H and Sempuku T. Pedicled and "flow-through" venous flaps: clinical applications. *J Reconstr Microsurg* 1989; 5: 235-243.

18. Inada Y, Fukui A, Tamai S, Kakihana T, Maeda M. The sliding venous flap for covering skin defects with poor blood supply on the lateral aspects of fingers. *B J Plast Surg* 1991; 44: 368-371.
19. Yuen QM, Leung PC. Some factors affecting the survival of venous flaps: an experimental study. *Microsurgery* 1991; 12: 60-64.
20. Thatte M R, Thatte R L. Venous flaps. *Plast Reconstr Surg* 1993; 91: 747-751.
21. Inada Y, Hirai T, Fukui A, Omokawa S, Mii Y, and Tamai S. An experimental study of the flow-through venous flap: investigation of the width and area of survival with one flow-through vein preserved. *J Reconstr Microsurg* 1992; 8: 297-301.
22. Chow SP, Chen DZ, Gu YD. A comparison of arterial and venous flaps. *J. Hand Surg* 1992; 17B: 359-364.
23. Matsushita K, Firrell J C, Ogden L, Tsai TM. Blood flow and tissue survival in the rabbit venous flap. *Plast Reconstr Surg* 1993; 91: 127-135.
24. Smith RJ, Fukuta K, Wheatley M, Jackson IT. Role of perivenous areolar tissue and recipient bed in the viability of venous flaps in the rabbit ear model. *Br J Plast Surg* 1994; 47: 10-12.
25. Shalaby HA, Saad MA. The venous flap: is it purely venous? *Br J Plast Surg* 1993; 46: 285-287.
26. Lenoble E, Foucher G, Voisin MC, Maurel A, Goutallier D. Observations on experimental flow-through venous flaps. *Br J Plast Surg* 1993; 46: 378-383.
27. Ueda K, Tajima S, Tanaka Y, Tsujiguchi K, Akamatsu J. Experimental Study of delay of venous island flaps. *Ann Plast Surg*; 1994; 33: 519-524.

28. Carrel A, Guthrie C C. The reversal of circulation in a limb. *Ann Surg* 1906; 43: 203-215.
29. Mundy JC, Panje WR. Creation of free flaps by arterialization of the venous system. *Arch Otolaryngol* 1984; 110: 221-223.
30. Nichter LS, Haines PC. Arterialised venous perfusion of composite tissue. *Am J Surg* 1985; 150: 191-196.
31. Yoshimura M. A venous skin graft in the treatment a finjured fingers. *Jpn J Plast Reconstr Surg* 1984; 27: 474-8.
32. Chia SL, Cheng HH, Mao L. Free transplantation of venous network pattern skin flap. *Plast Reconstr Surg* 1988; 82: 892-895.
33. Inoue G, Maeda N. Arterialized venous flap coverage for skin defects of the hand or foot. *J Reconstr Microsurg* 1988; 4: 259-261.
34. Farrior E H, Baker S R. Use of arterialization of the venous system in reattachment of the avulsed auricle. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1988; 114: 1385-1388.
35. Nakayama Y, Iino T, Uchida A, Kiyosawa T, Soeda S. Vascularized free nail grafts nourished by arterial inflow from the venous system. *Plast Reconstr Surg* 1990; 85: 239-245.
36. Inada Y, Fukui A, Tamai S, and Masuhara K. Experimental studies of skin flaps with subcutaneous veins. *J Reconstr Microsurg* 1989; 5: 249-261.
37. Nishi G, Shibata Y, Kumabe Y, Hattori S, and Okuda T. Arterialized venous skin flaps for the injured finger. *J Reconstr Microsurg* 1989; 5: 357-365.
38. Inoue G, Maede N, Suzuki K. Resurfacing of skin defects of the hand using the arterialised venous flap. *Br J Plast Surg* 1990; 43: 135-139.

- 39.Koshima I, Soeda S, Nakayama Y. An arterialised venous flap using the long saphenous vein. *Br J Plast Surg* 1991; 44: 23-26.
- 40.Erer C M, Çerkeş N, Ersezen C. Survival of a free radial forearm flap without venous return. *Br J Plast Surg* 1991; 44: 60-61.
- 41.Inoue G, Maeda N, Suzuki K. Closure of big toe defects after wrap-around flap transfer using the arterialized venous flap. *J Reconstr Microsurg* 1991; 7: 1-8.
- 42.Inoue G, Tamura Y. One-stage repair of both skin and tendon digital defects using the arterialized venous flap with palmaris longus tendon . *J Reconstr Microsurg* 1991; 7: 339-343.
- 43.Ohtsuka H, Ohtani K. A free arterialized venous loop flap. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89: 965-967.
- 44.Suzuki, Y, Isshiki, N, Ishikawa K, Koyama H. Viability and quantitative dermofluorometry of experimental arterialised and non-arterialised venous flaps. *Br J Plast Surg* 1993; 46: 273-278.
- 45.Inada Y, Fukui A, Tamai S. The arterialised venous flap: experimental studies and a clinical case. *Br J Plast Surg* 1993; 46: 61-67.
- 46.Ueda K, Harada T, Nagasaka S. An experimental study of delay of flow-through venous flaps. *Br J Plast Surg* 1993; 46: 56-59.
- 47.Inoue G, Suzuki K. Arterialized venous flap for treating multiple skin defects of the hand. *Plast Reconstr Surg* 1993 ; 91: 299-302.
- 48.Suzuki Y, Suzuki K. Ishikawa K. Direct monitoring of the microcirculation in experimental venous flaps with afferent arteriovenous fistulas. *Br J Plast Surg* 1994; 47: 554-559.

49. Tsai T M, Matiko J D, Breidenbach W, Kutz J. Venous flaps in digital revascularization and replantation 1987; 3: 113-119.
50. Thatte MR, Kumta SM, Purohit SK, Deshpande SN, Thatte RL. Cephalic venous flap: a series of 8 cases and a preliminary report on the use of ^{99m}Tc labelled RBCs to study the saphenous venous flap in dogs. Br J Plast Surg 1989; 42: 193-198.
51. Ji SY, Chia SL, Cheng HH. Free transplantation of venous network pattern skin flaps: an experimental study in rabbits. Microsurgery 1984; 5: 151-156.
52. Yoshimura M, Shimada T, Imura S, Shimamura K, Yamauchi S. The venous skin graft method for repairing skin defects of the fingers. Plast Reconstr Surg 1987; 79: 243-248.
53. Chow SP, Chen DZ, Gu YD. The significance of venous drainage in free flap transfer. Plast Reconstr Surg 1993; 91: 713-715.
54. Noreldin AA, Fukuta K, Jackson IT. Role of perivenous areolar tissue in the viability of venous flaps : an experimental study on the inferior epigastric venous flap of the rat. Br J Plast Surg 1992; 45: 18-22.
55. Barutçu A. Arterial flap (II): an experimental study in rabbits. Eur J Plast Surg 1995; 18: 235-239.
56. Barutçu A. Use of the free prefabricated temporoparietal fascia-chondro-cutaneous flap nourished by only arterial inflow: an arterial flap. Eur J Plast Surg 1994; 17: 316-318.
57. Takota T, Zuker RM, Turley CB. Prefabrication of skin flaps using vein grafts: an experimental study rabbits. Br J Plast Surg 1991; 44: 593-598.

- 58.**Timmons M J. William Harvey revisited: Reverse flow through the valves of forearm veins. *Lancet* 1984; 2: 394-395.
- 59.**Fann JI, Sokoloff MH, Sarris GE, Yun KL, Kosek JC, Miller DC. The Reversibility of canine vein-graft arterialization. *Circulation* 1990; 82 (suppl IV): 9-18.
- 60.**Kohler RT, Kirkman TR, Gordon D, Clowes AW. Mechanism of long-term degeneration of arterialized vein grafts. *Am J Surg* 1990; 160: 257-261.
- 61.**Yilmaz M, Menderes A, Karaca C, Barutçu A. Free arterialized venous forearm flap. *Ann Plast Surg* 1995; 34: 88-91.

