

## MİKROARTERİYEL ANOSTOMOZLARDA KONACAK UYGUN SÜTÜR SAYISININ DENEYSEL OLARAK ARAŞTIRILMASI

Dr. Ayhan NUMANOĞLU (\*) Dr. Cemal AYTEMİZ (\*\*)

### Ö Z E T

Mikrocerrahinin doğuşu ve gelişimi kaynakların ışığında gözden geçirildikten sonra mikroarteriyel anostomozlara konması gereken en uygun suture sayısı konusuna bir açıklık getirmek amacıyla zelandalı tünü karışık cins 21 tavşanın yaklaşık 1 mm. çapındaki femoral arterine 6, 8, 10, 12, 14 suturele anostomozlar yaparak sonuçlar değerlendirildi. Bu deneysel çalışmada açıklık oranı (Patency rate): 6 suturele % 50, 8 suturele % 70, 10 suturele % 60, 12 suturele % 50, 14 suturele %16,6 olarak bulundu. Bu sonuçlara göre 1 mm. çapındaki damarlarda yapılacak anostomozlarda 8 suture konmasını öneriyoruz.

### SUMMARY

The purpose of this experimental study was to determine the optimal, number of sutures to be used when performing a microarteriel anastomosis. After reviewing the birth and development of microsurgery in the literature, several anastomosis were done on the femoral arteries of rabbits. The arteries used were about 1 mm diameter. The patency rates obtained after surgery were, 0 % vith 6 sutures, 70 % vith 8 sutures, 60 % vith 10 sutures, 50 % vith 12 sutures, 16.6 % vith 14 sutures.

This study suggests that the most successful result can be obtained by using 8 sutures on a 1 mm artery anastomosis.

(\*) Gülhane As. Tıp Akd., Plastik ve Rekonstr. Cerr. Kl. Uzm. Ass. Tbp. Bnb.

(\*\*) Gülhane As. Tıp. Akd. Plastik ve Rekonstr. Cerr. Kl. Direktörü, Doç. Tbp. Kd. Alb.

## GİRİŞ

Geniş ve derin vücut defektlerinin, serbest doku flepleriyle tek oturumda onarılması, Jacobson ve SUAREZ'in (3, 17, 19) mikroskop altında (1960 yılında) mikrovasküler anostomoz tekniğini deney hayvanlarında gerçekleştirmesiyle sağlanmıştır. Böylece tıp bilimine giren mikrovasküler cerrahi son 20 yılda, büyük ilerleme ve aşamalar göstermiş ve birçok plastik cerrahi merkezinde rutin olarak uygulanan bir yöntem haline gelmiştir.

Bu alanda yeterli deneyimin kazanılmasıyla kasık bölgesinden alınan serbest doku flebi, istenilen defekt alanına aktarılmıştır. Daha sonra değişik donör alanlardan alınabilen doku flepleri çeşitli yörelerdeki defekt alanlarına aktarılmış, hatta sağlam bir ayak baş parmağının korkusuzca ampute edilerek ele baş parmak olarak aktarılması gerçekleştirilmiştir (19).

Dünya bu aşamaya gelmişken mikrocerrahinin önemi ülkemizde de kendini hissettirmiş, bu alana yönelme gereksinimi doğurmuştur.

Hiç şüphesizki bu alanda en ileri aşamaya varmış olan ülkeler ve cerrahlar, bu işe çok basit laboratuvar çalışmalarıyla başlamışlardır (2, 5, 6, 7, 15, 17).

Bizde bu yola yönelirken, mikrocerrahi çalışmaların ilk adımı olan deneysel çalışmalara başlayarak yeterli deneyimi kazandıktan sonra klinik çalışmalara geçmeyi amaçladık.

Gerçektende; yöntemin klinikte uygulanabilmesi için deney hayvanlarında sayısız anostomozların yapılarak yeterli deneyin, el becerisinin kazanılması gereklidir. Bu konuda birçok cerrah aynı görüşü paylaşmaktadır (2, 3, 6, 9, 10, 11, 14, 19, 21).

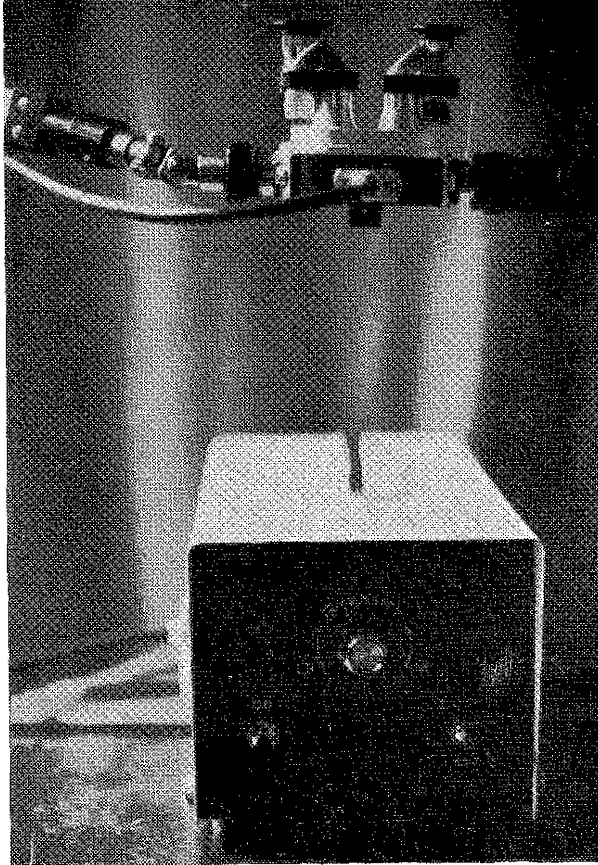
Mikrovasküler cerrahi alanında büyük ilerlemelere karşın, tam olarak gün ışığına çıkmamış bazı noktalar bulunduğu da ayrı bir gerçektir. Kaynaklar gözden geçirildiğinde mikrodamar anostomozlarında konacak sütür sayısında bir fikir birliğinin bulunmayışı görülür.

Konuya açıklık getirmek ve yeterli deneyimi kazanmak amacıyla tavşanların femoral arterlerinde deneyler yaparak en uygun sütür sayısını saptamaya çalıştık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu deneysel araştırmayı kliniğimiz bünyesinde bulunan deneysel araştırma laboratuvarında ve bir ameliyat masası, elektrokoter aygıtı, normal büyüklükteki aletlerden oluşan bir makrocerrahi set ile görüntüyü ancak 8 kez büyütebilen, soğuk ışık kaynaklı bir ameliyat mikroskobu ve mikrocerrahiye uygun aletlerden oluşan mikrocerrahi setinden yararlanarak gerçekleştirildi.

MEDISCOPE (\*) marka mikroskopumuzun özel soğuk ışık kaynağı olup, ışık mikroskop alanına fiber-optik bir tüple taşınmaktadır. Birbirlerine oynar eklemlerle bağlı iki adet kol ile ameliyat masasına tesbit edilebilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1 : MEDISCOPE marka ameliyat mikroskopumuz.

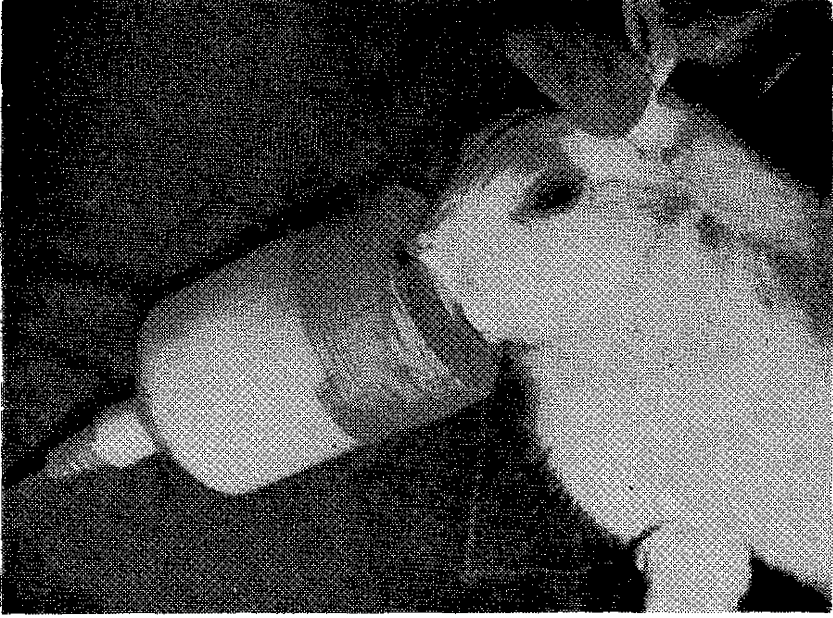
Mikrocerrahi setimizde birer adet;

- Vanass makas (GEUDER 15).
- Yunus burnu biçimli (Dolphine nose shaped) mikrovasküler portegü (LAWTON),
- Damar yaklaşırtıcı ikili klemp (MORIA DUGAST MC 204)
- Kuyumcu penseti (Dumont Jeweler's forceps : MORIA DUGAST MC 255).
- İnce uçlu düz ağızlı penset (WECK),
- İnce uçlu eğri ağızlı penset (LAWTON) bulunmaktadır.

(\*) TOKIBO CO. LTD., magnification x8,52-76 mm pupillary adjustment, 26 mm visual field with special light source.

Sütür sayısının açıklık oranı (Patency rate) üzerine etkisini ortaya koyabilmek amacıyla; (6, 8, 10, 12, 14) sütürle anastomozlar yapılarak sonuçları değerlendirmeye karar verdik. Bu amaçla ortalama ağırlıkları 2.700 kg olan, her iki cinsiyetten, aşı ve denetimleri yapılmış, Zelanda türü tavşanların, yaklaşık 1 mm çapında, femoral arterlerinde çalışmayı uygun bulduk. Tavşanların her iki femoral arterine tek oturumda anastomoz yapıldı. Toplam olarak 21 denekte 42 anastomoz gerçekleştirildi.

Ameliyat süresince rahat bir anestezi sağlamak amacıyla önce kulak marjinal veninden girilerek Amp. Nembutal sodium (\*) (30 mg/kg) verildi ve hayvan uyutuldu. Daha sonra anestezi sağlamak amacıyla kapalı bir sistem yoluyla O<sub>2</sub> ile karışık Penthrane (\*\*) solünüm yoluyla verildi (Şekil 2).



Şekil 2 : Hayvanları uyutmada kullanılan basit gerecin görünümü.

Bunlara ek olarak anestezi etkisindeki tavşanların femoral bölgelerinde ameliyat yapacağımız alanları Novocain ampul (\*\*\*) ile infiltre ederek lokal anestezi yapıldı. Böylece 3-4 saat süren ameliyatlarımızı rahatça yapıldı ve hiçbir hayvan ölmedi.

(\*) ABBOT 5 Amp. 2 cc

(\*\*) ABBOT inhalation anaesthetic methoxytlurane B.P. 125 ml.

(\*\*\*) HOECHST 2 ml. Amp.

## AMELİYAT YÖNTEMİ

Bir tahta üzerine sırt üstü yatırılan hayvanın femoral bölge tüyleri traş edildikten sonra 4 cm. lik insizyonla deri ve deri altı açıldı.

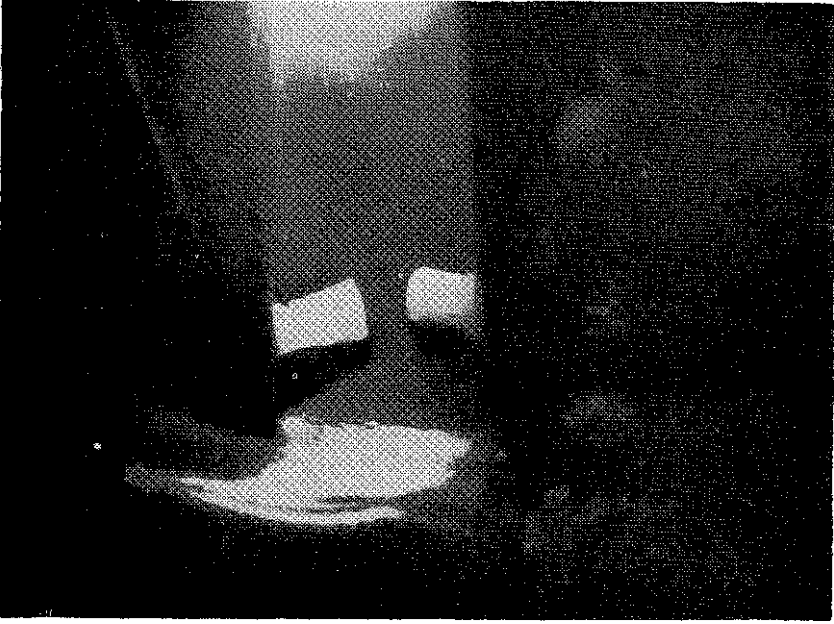
Femoral damarların röliyeti görüldükten sonra mikrocerrahi aletleriyle mikroskop altında çalışılmaya başlandı. Femoral damarları saran perivasküler kilif longitudinal olarak kesildi ve A. femoralis prepare edildi. Damarın yaklaşık 1 cm. lik bölümü serbestleştirildikten sonra ikili klemp uygulandı ve bu klemler arasındaki damarın altına önceden hazırlanmış olan penroz dren parçası yerleştirildi. Damarı tutmak gerektiği zaman kuyumcu pensetiyle adventisyadan tutuldu. Sık sık damar uçları ringer solüsyonu damlatılarak ısıtıldı. Spazm olduğu zaman citanest damlatıldı ve damarlarda dilatasyon oluncaya kadar beklendi.

Klemler arasına alınmış damar, makasla tek bir harekette kesildikten sonra adventisyaya bir pensetle tutuldu, diğer eldeki, uçları bitişik durumdaki kuyumcu penseti damar içine sokulup gevşetilerek uçlar dilate edildi. Damar uçları irrije edildi. İyi temizlenen damar uçları böylece beyaz, şeffaf bir duruma getirildi. Bu uçtaki adventisyaya kuyumcu pensetiyle tutularak uzatıldı damarın dışına taşan bölümü kesildi. Böylece minimal adventisyektomi yapılarak damar uçları anostomoz için hazır duruma getirildi (Şekil 3).

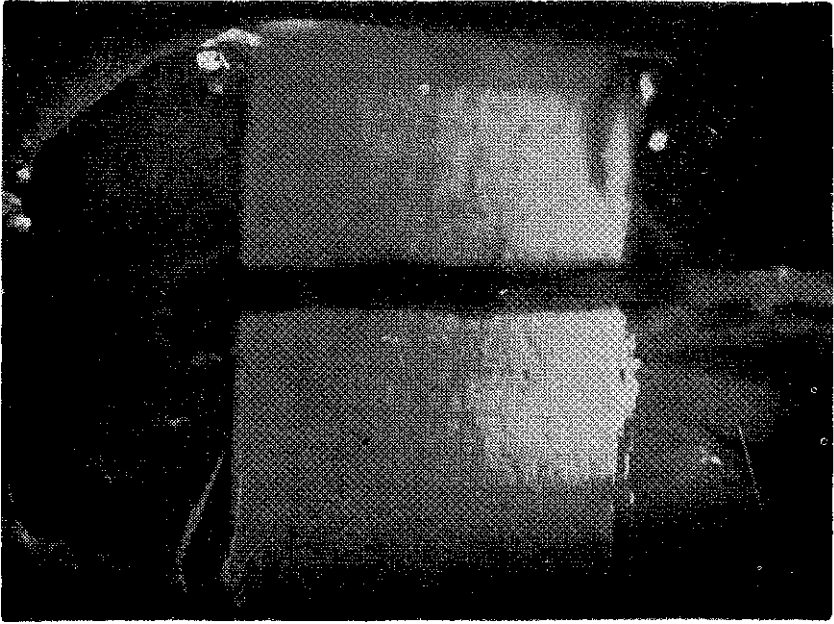
Bu aşamadan sonra, konacak sütür sayısına göre, birbirlerinden 120°-155° derece açı oluşturacak biçimde ayrılan iki adet tespit sütürü kondu. İlk sütür, sağdaki damarın içine kuyumcu pensetinin uçları sokulup, pensetin uçları açıldıktan sonra iğne damarın dışından içine, soldaki damarın ise içinden dışına geçirilerek kondu.

Tespit sütürleri arasına gerekli sütürler konduktan sonra ikili klemp takla attırılarak arka yüze geçildi. Arka yüzün sütürleri tamamlandı. Sütürler; damar kenarına elverdiğince yakın ve damar duvarının tam kalınlığından geçecek biçimde yerleştirildi.

Anostomoz tamamlandıktan sonra, önce proksimaldeki klemp çok kısa bir süre açılarak damarın kanla dolması sağlandı. Bir dakika kadar anostomoz bölgesindeki delik ve küçük açıklıkların fibrin tarafından tıkanması için beklendi. Anostomoz bölgesi, fon olarak kullanılan penroz parçası ile sarıldıktan sonra sırasıyla proksimal ve distal klemler açıldı. Yarım dakika dolayında beklendikten sonra penroz kaldırılarak anostomoz gözlendi (Şekil 4).



Şekil 3 : Kesilmiş damar uçları, irriga edilerek temizlenip ve



Şekil 4 : Aynı damarın milimetrik kağıt üzerinde görünümü.

Sızıntı biçimindeki bir kanamanın devam ettiği hallerde anostomoz bölgesi üzerine serum fizyolojik emdirilmiş küçük bir pamuk parçasıyla tamponman yapıp bir dakika daha beklendi. Bu kanamaların oluşmasında, konan sütür sayısının önemli rol oynadığı ve bu sayıyla bağlı olarak ayrıcalıklar gösterdiği saptandı.

Kanama durduktan sonra O'BRIEN-HAYHURST açıklık testi uygulanarak anostomozun çalışıp çalışmadığı denetlendi. İlk anda çalışmakta olan damarların bazıları bir süre sonra tıklandılar. Anostomozlardan bir kanama olup olmadığı ve anostomozun çalışıp çalışmadığı 20 dakika süreyle gözlemlendikten sonra damar kendi anatomik lojuna yerleştirildi ve femoral fasya 6/0 ipekle sütüre edildi. Deri 4/0 ipekle kapatıldıktan sonra diğer bacağı da aynı işlem uygulandı. İki tarafın da anostomozu tamamlandıktan sonra maske hayvanın burundan çekildi ve ameliyata son verildi.

Ameliyattan 24 saat sonra hayvanlar aynı anestezi yöntemleriyle uyutuldu. Önceki ameliyatta konan sütürler alındıktan sonra aynı yerden getirilerek damar ortaya çıkarıldı ve gözlemlendi.

Tıkanmış anostomozların proksimalinde kalan damar bölümü siyah bir görünüm aldığı ve nabazan olmadığı gözlemlendi. Çalışmakta olan damarlarda ise; belirgin nabazan izlendi. Damar prepare edildikten sonra anostomozun distaline : OBRIEN-HAYHURST açıklık testi uygulanarak anostomozun çalışıp çalışmadığı denetlendi.

Her grupta birer tane çalışan, birer tane çalışmayan anostomoz bölgesi eksize edilerek histopatolojik inceleme yapıldı. Bunun için anostomoz bölgesinin 0.5 cm. proksimal ve distaline konan ikişer ligatür arasından damar kesildi ve ortasında anostomoz bulunan 1 cm lik damar lupu normal gerginlikte olacak biçimde, bir plastik üzerine bağlanarak nötral formalin içine kondu.

Tüm bu işlemlerden sonra açılan tabakalar sırasıyla kapatılarak ameliyata son verildi.

Tüm deney gruplarında aynı yöntem aynı sıra ile uygulandı. Tek ayrıcalık sütür sayısındaydı.

Değişik sayıdaki sütürler 5 ayrı grupta uygulandı;

GRUP I : Üç denekte 6 anostomoz yapıldı. Her anostomozda 6 şar sütür kondu.

GRUP II : Beş denekte 10 anostomoz yapıldı. Anostomozlar 8 sütürle tamamlandı.

GRUP III : Beş denekte 10 anostomoz yapıldı. Anostomozlar 10 sütünle tamamlandı.

GRUP IV : Beş denekte 10 anostomoz yapıldı. Anostomozlar 12 sütünle tamamlandı.

GRUP V : Üç denekte 6 anostomoz yapıldı. Anostomozlar 14 sütünle tamamlandı.

Birinci ve beşinci gruplarda üçer hayvan kullanımasının nedeni; birinci grupta sütün sayısının yetersizliği nedeniyle kanama ve ölüm, 5. grupta ise bizim koşullarımızda 1 mm çapındaki artere 14 sütün koymadaki zorluktur.

## B U L G U L A R

Beş grup halinde yapılan deney çalışmalarımızda aşağıda belirtilen bulgular saptanmıştır :

GRUP I : Bu grupta; anostomoz tamamlanıp klempler açıldıktan sonra sütün aralıklarından fişkirir biçimde kanamalar oldu. Tüm önlemlere karşın bu kanamalar durdurulamadı. Bu nedenle basıya uzun süre devam edildi, basının uzun süre devam ettirilmesi sonucu kanamalar durduysa da bu defa anostomozların çalışmadığı gözlemlendi. Bu gruptaki 6 deneyde de başarılı olunmadı. Açıklık oranı % 0 olarak bulundu.

GRUP II : En iyi sonuçlar bu grupta elde edildi. Yapılan 10 anostomozdan 8 ninin, anostomozdan sonraki ilk 20 dakikalık gözlem süresi içinde çalıştığı saptandı. Buna karşın, 24 saat sonraki gözlemlerde; bunlardan birinin tıkanmış olduğu görüldü. Sonuç olarak yapılan 10 anostomozdan 7 sinin çalıştığı ve açıklık oranının % 70 olduğu ortaya kondu.

GRUP III : Bu grupta yapılan 10 anostomozdan 9 nunun ilk 20 dakikalık gözlem süresi boyunca çalıştığı, 24 saat sonra yapılan gözlemlerde ise; 6 sinin çalışmakta olduğu saptandı. Bu grupta açıklık oranı % 60 bulundu.

GRUP IV : Bu grupta yapılan 10 anostomozun sekizinin ilk gözlem süresi içinde çalıştığı, yirmidört saat sonra ancak beşinin çalıştığı görüldü. Bu grupta açıklık oranı % 50 olarak bulundu.

GRUP V : Bu gruptaki 6 anostomozdan yalnızca biri çalışmaktaydı ve açıklık oranı % 16,6 bulundu. Çapı 1 mm olan bir



damarın çevresine 14 sütürü sığdırabilmek bir sorun yarattı. Düğümner neredeyse birbirlerinin üstüne yığıldılar. Dolayısıyla bu kadar yakın konan sütürler arasında kalan damar duvarında yırtılmalar oldu ve anostomoz tamamlanıp klemler açıldıktan sonra bu yırtıklardan şiddetli kanamalar oluştu. Kanamayı durdurmak amacıyla uzun süreli bası damarların 5 inde tıkanmalarına yol açtı. Deney sonuçları Tablo 1 de sergilenmiştir.

TABLO : 1

Grup	Sütür sayısı	Yapılan Anostomoz sayısı	İlk 20 dakika çalışan Anostomoz sayısı	24 saat çalışan Anostomoz sayısı	Açıklık oranı
I	6	6	0	0	% 0
II	8	10	8	7	% 70
III	10	10	9	6	% 60
IV	12	10	8	5	% 50
V	14	6	1	1	% 16.6

Gruplara göre damarların açıkları (%) olarak belirtilmiştir.

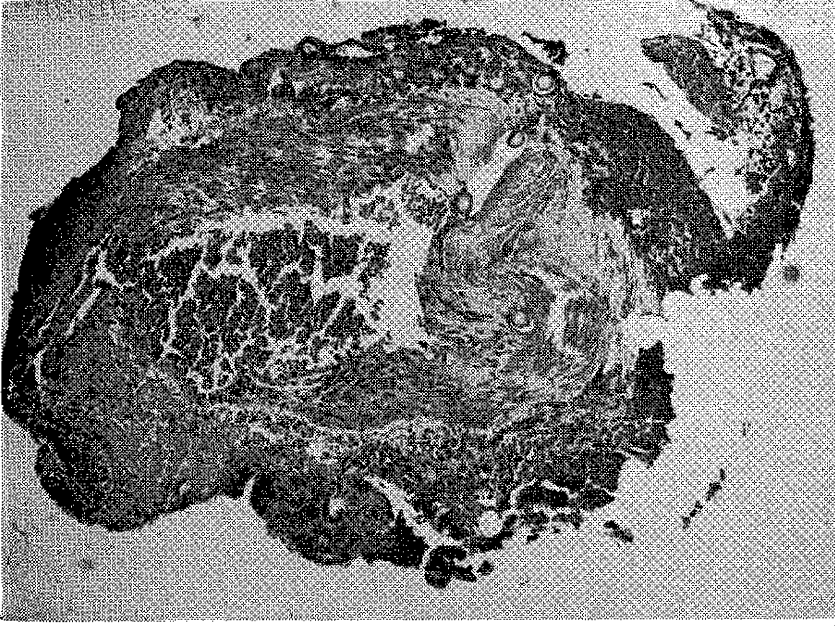
Bu bulgulara göre en başarılı sonuçlar tabloda görüldüğü gibi 8 ve 10 sütürle yapılan anostomozlarda alınmıştır.

Deney sonuçları gözle değerlendirmelerinin yanında histopatolojik olarak da değerlendirilmeye çalışıldı. Bu amaçla her gruptan başarılı ve başarısız anostomozları içeren damar lupları eksize edilerek Akademimiz Anatomo-Patoloji Enstitüsü'ne gönderildi. Histopatolojik raporlara göre; anostomoz için konan sütür gereçleri yabancı madde reaksiyonu oluşturmakta ve bunun sonucunda özellikle sütürler çevresindeki damar duvarında bol sayıda PMN lökosit infiltrasyonu oluşarak duvarın kalınlaşmasına yol açtığı gözlemlendi (Şekil 5).

Bu durum ise zaten çok dar olan damar lümeninin daha da daralmasına ve lümenin tümüyle tıkanmasına neden olmuştur. Sütür sayısının artmasıyla doğal olarak bu olumsuz sonuçların artmış olduğu ortaya kondu.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Mikroskopun plastik cerrahi bilim dalına girmesinden bu yana yapılan anostomozların açıklık oranlarını arttırmak uğruna büyük çabalar harcanagelmektedir.



Şekil 5 : Damar çevresinin kalınlaştığı ve damar lümeninin daraldığı görülmektedir.

Bir mikrodamarın onarımı; canlı bir doku olan damar yapısını bozmadan, kanın basınçlı olarak akışını sağlayacak biçimde yapılmalıdır. Bu onarım fizyolojiyi korumak için yapılan teknik bir savaştır, dolayısıyla yapılacak hataların hoşgörüsü yoktur. Çok küçük hatalar, büyük bir emek harcanarak yapılan anastomozun tıkanmasına yetebilir.

Teknik hata dışında tıkanma hemen her zaman trombüsle olur. Trombüsü oluşturan trombositler çoğunlukla oval ya da disk biçimindedirler. Trombositler Trombojenik etkenle (trombüs oluşturu bir yapı ile) temas ettiklerinde yuvarlaşarak kümelenirler. Kollajen, fibriller mikrofibriller, hücre duvarları, sütürler ya da herhangi bir trombojenik madde, trombositlerin birbirlerine ve trombojenik yüzeye yapışmalarına neden olur (12, 17).

Mikrovasküler onarımlar, anastomoz bölgesinde trombojenik bir etken oluşturur. Bu etkenlerden en önemlisi olan sütür gerci trombosit kümeleşmesini başlatır. Kan akımı içinde sütürler çok kısa bir sürede bir trombosit tabakasıyla sarılarak trombüsü oluştururlar.

Trombüs oluşumundan korunmak için sütür sayısını azaltmaya yönelenler anastomoz yöresinden oluşacak kanamaları durdurmak

için plastik film, silikon kılıf gibi önlemlere başvurmuşlardır' Halbuki, trombüs oluşumuna neden olmayacak ve sızıntıya da izin vermeyecek en uygun sütür sayısının kaç olduğu konusunda bir görüş birliğine varılmamıştır.

O'BRIEN, HENDERSON, BENNET ve CROCK (1970) 18,1 mm çapındaki arterlere 10 sütür koymalarının yanısıra, HAYHURST (1976) (12), O'BRIEN ve HAYHURST (1977) (13, 17), mikroanostomozlarda her sütürün damar duvarında belirgin bir yıkım oluşturduğu vurgulanarak elverdiğince az sayıda sütürle sızıntı yapmayan bir anostomoz yapılmasını önermişler ve 1 mm çapındaki bir artere 7-10 sütür konmasının uygun olacağını öne sürmüşlerdir.

TAMAL ve arkadaşları (1978) 20,1 mm lik arterlerde 6-8 sütürün yeterli olacağını ileri sürmüşlerse de Maclean ve Buncke'nin (1973) (16), önerilerine uyararak anostomoz bölgesini plastik film ya da silikon tabakalarla sarmışlardır.

DERMAN ve SCHENCK (1977) 6,1 mm çaplı arterlerde anostomozu 10 sütürle, Harii (1978 (11), FUJINO ve HARASHINA (1978) (8), ise 8 sütür koyduklarını bildirmişlerdir. Diğer taraftan ACLAND (1976) (2), 1 mm çapındaki damarlar için 7-10 sütür konmasını önermişse de en geçerli sütür sayısının kaç olacağı açıklık kazanmamıştır.

Mikrocerrahi ile uğraşan tüm eller ve gözler uygulanacak sütür tekniği ile en olumlu sonuçları alabilme çabasıındadırlar. Böylece bir anostomozun 5 sütür ile yapılmasını önerenler yanında 14 sütür ile yapılmasının uygun olduğunu savunanlar da vardır.

Yaptığımız bu çalışmada 1 mm çapındaki arter anostomozlarında en uygun sütür sayısının 8 olduğunu saptadık. COLEN, CONZALE ve BUNCKE (1974) (4)'in yaptığı damar direnç araştırmaları da bu sütür sayısını destekler görünümündedir. Sızıntıyı önleyici herhangi bir önlem almaksızın sütür sayısının anostomoz açıklık oranı üzerine olan etkisini ortaya koymak amacıyla yaptığımız deneylerimizde en yüksek anostomoz açıklık oranı 8 sütürle ve sütür aralıklarının 0,78 mm olayında yapıldığı durumlarda sağlandı. Yaptığımız anostomozlarda çalışmaların tümü tavşan üzerinde yapılmıştır (17), aynı hayvanın aynı çaptaki damarlarında sağlanan anostomoz açıklık oranları arasında % 70 lik oranımız, koşullarımızın yetersizliği ve deneyimimizin azlığı göz önüne alındığında hiç de küçümsenmeyecek bir başarı olduğu ortaya çıkmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. ACLAND, R.: Prevention of Thrombosis in Microvascular Surgery, by the Use of Magnesium Sulphate, *Brit. J. Plast. Surg.* 25 (3): 292-299, 1972.
2. ACLAND, R.: Instrumentation and Technique, In: symposium on Microsurgery, Edited by: Daniller, A.I., Strauch, B., C.V. Mosby Co. Vol: 14: 8-20, St. Louis, 1976.
3. BUNCKE, H.J.: The Development of Microsurgery, In: Symposium on Microsurgery, Edited by: Daniller, A.I., Strauch, B., C.V. Mosby co. Vol. 14: 3-7, St. Louis, 1976.
4. COLEN, L.B., CONZALES, F.P., Buncke, H.J.: The Relationship Between the Number of Sutures and the Strength of Microvascular anastomosis, *Plast. Reconstr. Surg.* 64 (3): 325-329, 1979.
5. DANIEL, R.K., TAYLOR, G.I.: Distant Transfer of An island Flap by Microvascular Anastomoses, *Plast. Reconstr. Surg.* 52 (2): 111-117, 1973.
6. DERMAN, G., SCHENCK, R.R.: Microsurgical Technique-Fundamentals of the Microsurgical Laboratory, *Orthop. Clin. N. Am.*, 8 (2): 229-247, 1977.
7. DOL, K.: Homotransplantation of Limbs in Rats, *Plast. Reconstr. Surg.* 64 (5): 613-621, 1979.
8. FUJINO, T., HARASHINA, T.: Vascularized Free Flap Transfers, *Clin. Orthop. Related Research* 133: 215-218, 1978.
9. GORDON, L., BUNCKE, H.J.: Models and Techniques for Microsurgery research, *Orthop. Clin. N. Am.* 8 (2): 273-280, 1977.
10. HARI, K.: Current Clinical Experiences in Vascularized Free Skin flap Transfers, In: Symposium on Microsurgery, Edited by: Daniller, A.I., Strauch, B., Vol 14: 45-65, C.V. Mosby Co. St Luis, 1976.
11. HARI, K.: Microvascular surgery and Its Clinical Applications, *Clin. Orthop. Related Research* 133: 97-105, 1978.
12. HAYHURST, J.W.: Factors Influencing Patency Rates, In: Symposium on Microsurgery. Edited by: Daniller A.I., Strauch, B., Vol. 14: 21,29 C.V. Mosby Co., St. Louis, 1976.
13. HAYHURST, J.W., O'BRIEN, McC.: An Experimental Study of Microvascular Technique, Patency Rates and Related Factors, *Brit. J. Plast. surg.* 28: 128-132, 1975.
14. KLEINERT, H.E.: Microsurgery: Its Development, Current Status and future potential, *south med. J.* 71 (7): 753-757, 1978.
15. KUTZ, J.E.: Preparation for Replantation, In: Symposium on Microsurgery, Edited by: Daniller A.I., Strauch, B., Vol. 14: 81-91, C.V. Mosby Ca., St Louis, 1976.
16. McLEAN, D.H., BUNCKE, H.J.: Use of the saran wrap Cuff in Microsurgical Arterial Repairs, *Plast. Reconstr. Surg.* 51 (6): 624-627, 1973.

17. O'BRIEN, B.McC., HAYHURST, J.W.: Principles and Techniques of Microvascular Surgery, In: Reconstructive Plastic Surgery, Edited by: Converse, J.M., Vol. 1: 340, W.B. Saunders Co. Philadelphia, London, Toronto, 1977.
18. O'BRIEN, B.McC., HENDERSON, P.N., BENNETT, R.C., CROCK, C.W.: Microvascular Surgical techniques, Med. J. Aust., 4: 722-725, 1970.
19. ÖSTRUP, L.T., FREDRICKSON, J.M.: Microvascular Surgery, Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. 10: 18-28, 1976.
20. TAMAI, S., HARI, Y., TATSUMI, Y., OKUDA, I., MAKAMURA, Y., SAKAMOTO, H., TAKITA, T., FUKUI, A.: Microvascular Anostomoses and Its Application on the replantation of Amputated Digits and Hands, Clin. Orthop. Related Research, 133: 106-121, 1978.
21. URBANIAK, J.R., SOUCACOS, P.N., ADELAAR, R.S., BRIGHT, D.S. WHITE, HURST, L.A.: Experimental Evaluation of Microsurgical Techniques in Small Artery Anostomoses, Orthop. Clin. N. Am. 8 (2): 1977.