

Konkomitan Arter-Ven Yaralanmalarında Hemodinamik Değişiklikler Üzerine Etkili Tedavi Yöntemlerinin Karşılaştırılması*

Danış Kamalı, Ali Özusu, Taner Haznedaroğlu, Şaban Sebit, Onur Genç

Gülhane Askeri Tıp Akademisi (GATA) Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı

ÖZET

Gülhane Askeri Tıp Akademisi Araştırma Merkezi'nde 25 köpeğin arka bacağına Vena Femoralis'in bağlanmasıyla ortaya çıkan erken hemodinamik ve iskemik değişiklikler araştırılarak, bu durumlarda uygulanan tedavi yöntemleri karşılaştırıldı.

Vena Femoralis'in bağlanmasından hemen sonra periferik rezistans (PR) ve femoral venöz basınç (FVP) yükseldi. 3 saat sonra PR kısmen düşmesine rağmen normalden yüksek kaldı. FVP ise yükselmeye devam etti. 6 saat sonra PR normal değerlere yaklaştı. FVP ise bir miktar düşmekle birlikte normalden yüksek kaldı. İskemik kan değişikliklerinden metabolik asidoz gelişti.

Tedavide gruplara: intraarteriel vazodilatör, lomber septatektomi ve A-V fistül uygulandı. Lomber sempatektominin FVP'ı, A-V fistülün PR'ı en fazla düşüren yöntem olduğu fakat A-V fistülde FVP'nin çok yükseldiği görüldü.

SUMMARY

Comparison of Effective Treatment Methods on Hemodynamic Changes After Concomitant Arterio-Venous Injury

Ischemic and early hemodynamic changes were tested after ligation of femoral veins on hindlimbs of 25 dogs in Gülhane Military Medical Academy Research Center and treatment procedures in this conditions were discussed.

Peripheral vascular resistance (PR) and femoral venous pressure (FVP) increased immediately after ligation of femoral veins. 3 hours later, PR remained higher than normal levels although decreased partly, but FVP continued to rise. FVP decreased a little, it remained higher than normal levels. Metabolic acidosis developed secondary to ischemic blood changes.

Intraarterial vasodilator agents, lumbar sympathectomy and arterio-venous fistula were applied over the groups for treatment. In conclusion we found that; the most effective method to decrease of FVP was lumbar sympathectomy and the most effective method to decrease of PR was A-V fistula, but it was seen that FVP had increased highly in A-V fistula.

* VI. Ulusal Vasküler Cerrahi Kongresinde (Ürgüp 1992) tebliğ edilmiştir.

GİRİŞ

Bu güne kadar savaşlarda kullanılan silahların yaralama yeteneğinin her gün daha gelişmesi ve artan iş kazaları bir taraftan yarattığı sosyo-ekonomik sorunlarla tüm insanlığı etkilerken diğer taraftan da bütün cerrahi branşlarda olduğu gibi, vasküler cerrahinin de dev adımlarla ilerlemesini sağlamıştır. Ekstremitte yaralanmaları travmalarda en fazla görülen yaralanmalardır. Yumuşak doku ve kemik yanında, arter, ven ve sinirleri içine alabilen bu yaralanmalarda hastayı tam olarak sağlığına kavuşturduktan sonra sosyo-ekonomik yerine geri vermek gereklidir.

Arter ve venin birlikte olan yaralanmalarında normal koşul ve teknik olanaklara göre ikisinin de aynı anda onarımı gereklidir. Bu yaralanmalarda asıl sorun venin onarımı imkansız ve bağlanması kaçınılmazsa hasta ve ekstremitayı kurtarmaktır. Ven yaralanmalarında çözülmemiş sorunlar üzerine eğilen birçok araştırmacı, köpek arka bacağındaki venöz oklüzyon ile arteriel ağaçtaki hemodinamik değişiklikler üzerinde geniş araştırmalar yapmışlardır (1, 2, 3, 4, 5).

Ancak bütün bu araştırmalar ve fevkalade teknik ilerlemeler, onarım olanağından yoksun ve bağlanması kaçınılmaz ven yaralanmalarına hâlâ bir çözüm yolu getirememiştir. Komplike bir yaralıda venöz bağlanmanın ardından yapılacak arteriel onarımın geleceği karanlık olup gangren ve emboli olasılığı yüksektir. Bu yöndeki araştırmalar sadece yandaş venin bağlanmasından sonra doğacak hemodinamik değişiklikleri ortaya koymaktadır.

Bu amaçla çalışmamızda; arterle birlikte olan, onarım olanağından yoksun ve bağlanmanın kaçınılmaz olduğu yandaş ven yaralanmalarında;

- a. Bağlanan venin yegane drenaj yolu olan, kollaterallerin açılma zamanını kısaltmak,
- b. Vende sütun halinde duran kanı, basıncı tesirle hareket geçirmek ve açılan kollaterallerde akış hızını artırmak,
- c. Kanın doku ile uzamış olan kontakt zamanını kısaltmak,

- d. Periferik vasküler yatağı genişletmek, periferik rezistansı düşürerek arteriyel akımı artırmak, arteriel onarım yerinde geçirgenliği devam ettirmek için; bağlanan venin alt tarafında geçici A-V (arterio-venöz) fistül, lomber sempatektomi, intraarteriel vazodilatör uygulaması şeklindeki tedavi yöntemlerini deneyerek bunların birbirlerine üstünlüğünü araştırdık.

MATERYAL VE METOD

GATA (Gülhane Askeri Tıp Akademisi) Araştırma Merkezi'nde yapılan çalışmada; her ikincisten ortalama 23 kg ağırlığında 25 adet köpek kullanıldı. Denekler 4 gruba ayrıldılar. Vena Femoralis'in bağlanmasından sonra 1. grupta (n:5) hiçbir tedavi uygulanmadı. 2. grupta (n:5) intraarteriel vazodilatör, 3. grupta (n:5) lomber sempatektomi uygulandı. 4. grupta (n:10) ise oklüzyon distaline A-V fistül oluşturuldu.

A. Birinci grupta:

1. Köpekler 25 mg/kg iv. Pentobarbital Sodium ile uyutulup entübe edildi.
2. Bütün köpeklerde sağ inguinal bölge ameliyat hazırlandı. Vertikal insizyon ile Ligamentum inguinale'nin altından uyluk 1/3 distal bölgesine kadar femoral arter ve ven serbestleştirilip her iki damar askıya alındı.
3. A. Femoralis ve V. Femoralis'e kanüller yerleştirildi. Kanüllerden intravasküler basınçlar transducer aracılığıyla ölçülerek kaydedildi.
4. Periferik rezistans önceden denneğin ön bacağından alınarak heparinize edilen belirli miktardaki (15 ml) kanın sabit ortalama basınç altında artere geçiş zamanı ölçülerek hesap edildi ve Periferik Rezistans ünitesi(PRU) olarak ifade edildi.
5. Vena Femoralis venöz kateterin proksimalinden, Ligamentum Inguinale'nin alt kısmında bağlandı.
6. Venin bağlanmasından 5 dakika, 3 saat ve 6 saat sonra FVP ve PR ölçüldü. Venöz bağlanmadan önce ve 6 saat sonra arter ve venden kan

örnekleri alınarak venöz kanda Potasyum (K), Magnezyum (Mg), Serum Kreatinin Fosfokinaz (SCPK) ile arteriel kanda pH ölçüldü.

B. İkinci grupta:

- 1-2-3-4'deki işlemler 1. gruptaki gibi tekrarlandı.
5. Venöz oklüzyondan 5 dakika sonra intraarteriel vazodilatatör (Ronicol ampul) verilerek 1. gruptaki gibi 5 dakika, 3 saat ve 6 saat sonra ölçme işlemleri yapıldı.
6. Venöz bağlamanın 6. saatinde arter ve ven kan örnekleri alındı.

C. Üçüncü grupta:

1. Deneklerde pnömoretroperituan oluşturuldu.
2. Cilt keseleri yapıldı, adaleler lifleri istikametine ayrılarak sempatik gangliyonlara ulaşıldı. Her iki tarafta sempatik ganglionlar askıya alındı.
3. 1-2-3 ve 4 numaralı işlemler 1 ve 2. gruptaki gibi tekrarlandı.
4. Venin bağlanmasından 5 dakika sonra basınçlar ölçüldü.
5. Askıya alınan sempatik ganglionlar çıkarıldı.
6. Bilateral lomber sempatektomiden 5 dakika, 3 saat ve 6 saat sonra ölçüme işlemleri tekrarlandı.
7. Sempatektomiden 6 saat sonra kan örnekleri alındı.

D. Dördüncü grupta:

1. 1 ve 2. grupta yapılan 1-2-3 ve 4 numaralı işlemler aynen tekrarlandı.
2. Venin bağlanmasından 5 dakika sonra ölçme işlemleri tekrarlandı.
3. Arteria ve Vena Femoralis arasında venöz bağlamanın distal kısmında devamlı sütür tekniği ile 8 mm büyüklüğünde A-V fistül oluşturuldu.
4. Ölçümler ve kan örnekleri diğer gruplar gibi alındı.
5. Kan örneklerinin alınmasından sonra intraarteriel kateter yoluyla anjiyografik tetkik yapıldı.

6. Bütün gruplarda arteriel ölçümleri takiben intraarteriel kateter proksimalindeki pens hemen açıldı.

Gruplardan elde edilen sonuçların anlamlılığı student t testi ile belirlendi.

SONUÇLAR

1. grupta; venöz bağlamadan önce arteriel basınç (AP); 97.6 mmHg., FVP; 4.8 mmHg., femoral vasküler sistemdeki PR; 1.11 PRU bulundu. Femoral venin bağlanmasından 5 dakika sonra FVP; 22.0 mmHg.ya, PR; 1.59 PRU'ne yükseldi. 3 saat sonra PR; 2.53 PRU'ne FVP; 39.2 mmHg.ya yükseldi. 6 saat sonra FVP; 37.0 mmHg, PR; 1.86 PRU'ne düştü. 6. saatte; 5. dakika' ve 3. saate

Tablo 1. Venöz bağlamadan sonra uygulanan yöntemlerin venöz basınca etkileri (mmHg)

Yöntem	VB önce	VB sonra	Uygulanan yöntemden sonra		
			5. dk.	3.s.	6.s
VB	4.8	22.0	-	39.2	37.0
VD	4.8	25.2	23.6	33.0	23.0
SEMP	5.0	25.0	22.0	26.2	22.4
AVP	4.9	26.0	42.0	40.0	38.0

VB: Venöz bağlama, VD: Vazodilatatör, SEMP: Sempatektomi, AVF: Arterio-Venöz fistül

Tablo 2. Venöz bağlamadan sonra uygulanan yöntemlerin periferik rezistansa etkileri (mmHg)

Yöntem	VB önce	VB 5.dk.	Uygulanan yöntemden sonra		
			5. dk.	3.s.	6.s
VB	1.11	1.59	-	2.53	1.86
VD	1.04	2.12	1.95	1.87	1.62
SEMP	1.05	2.10	1.91	1.73	1.49
AVP	1.03	2.08	1.55	1.30	1.14

VB: Venöz bağlama, VD: Vazodilatatör, SEMP: Sempatektomi, AVF: Arterio-Venöz fistül

Tablo 3. Venöz bağlamadan sonra uygulanan yöntemlerin iskemik kan değişikliklerine etkisi

Parametre	VB önce	VB sonra	VB+VD	VB+SEMP	VB+AVF
pH	7.40	7.30	7.38	7.38	7.38
K (mEq/L)	4.67	5.40	4.90	4.90	4.96
Mg (mEq/L)	1.90	2.20	2.22	1.96	2.00
CPK (IU)	1.08	2.70	1.54	1.48	1.25

VB: Venöz bağlama, VD: Vazodilatatör, SEMP: Sempatektomi, AVF: Arterio-Venöz fistül

oranla düşme gösteren FVP bağlamadan önceki kontrol değerinden yüksek kaldı fakat PR kontrol değerine yakındı (Tablo 1 ve 2).

Bu grupta venöz bağlamadan önce ve 6 saat sonra alınan kan örneklerinde bağlamadan sonra iskemik sapma gözlemlendi (Tablo 3).

2. grupta; venöz bağlamada önce ortalama AP; 114.0 mmHg., FVP; 4.8 mmHg., PR; 1.04 PRU olarak bulundu. Venöz bağlamadan 5 dakika sonra FVP; 25.2 mmHg.'ya, PR; 2.12 PRU'ne yükseldi. İntraarteriel vazodilatatör uygulanmasından 5 dakika sonra FVP; 23.6 mmHg.'ya, PR; 1.95 PRU'ne düştü. 3 saat sonra FVP; 33.6 mmHg., PR; 1.87 PRU olarak bulundu. 6 saat sonra ise FVP; 23.0 mmHg.'ya, PR; 1.62 PRU'ne düştü.

İntraarteriel vazodilatatörler verilmesinden 5 dakika sonra PR'ı düşürdüğü halde 3 ve 6 saatlerde kontrol grubuna oranla belirgin etkisi olmadığı görüldü (Tablo 2). FVP vazodilatatörlerle 5. dakikada bir miktar düşmesine rağmen 3. saatte tekrar yükseldi. 6. saatte ise kontrol seviyesine oranla kısmen yüksek olarak kaldı (Tablo 1).

Kan örneklerindeki iskemik değişikliklerin azaldığı gözlemlendi (Tablo 3).

3. grupta; venöz bağlamadan önce ortalama AP; 113.0 mmHg., FVP; 5.0 mmHg., PR; 1.05 olarak bulundu. Venöz bağlamadan 5 dakika sonra PR; 2.1 PRU'ne, FVP; 25.0 mmHg. ya yükseldi. Sempatektomiden 5 dakika sonra PR; 1.91 PRU'ne, FVP; 22.0 mmHg.'ya düştü. 3 saat sonra PR;

1.73 PRU'ne düştü fakat FVP; 26.2 mmHg.'ya yükseldi. 6 saat sonra ise PR; 1.49 PRU'ne, FVP; 22.4 mmHg. ya düştü (Tablo 1 ve 2).

Bu gruptaki iskemik belirtiler ise sempatektomiden sonra normale yaklaştı (Tablo 3).

4. grupta; venöz bağlamadan önce ortalama AP; 113.6 mmHg., FVP; 4.8 mmHg., PR; 1.03 PRU olarak bulundu. Venöz bağlamadan 5 dakika sonra PR; 2.08 PRU'ne, FVP; 26.0 mmHg.'ya yükseldi. A-V fistül uygulamasından 5 dakika sonra FVP; 42.0 mmHg.'ya yükseldi, PR; 1.55 PRU'ne düştü. 3 saat sonra FVP; 40.0 mmHg., PR; 1.3 PRU olarak bulundu. 6 saat sonra ise FVP; 38.0 mmHg., PR; 1.14 PRU olarak bulundu (Tablo 1 ve 2).

Bu grupta iskemik değişiklikler ise A-V fistülden sonra yok denecek kadar azaldı (Tablo 3).

TARTIŞMA

Femoral venin bağlanmasından sonra ortaya çıkan hemodinamik değişiklikler; periferik vasküler direncin artması ve femoral venöz basıncın artmasıdır. Bunun dışında iskemik kan değişiklikleri görülür (1, 4, 5, 6).

Periferik rezistans artması, arteriel akımın azalması, venöz basınçta yükselme gibi hemodinamik değişiklikler ve bunların sebep olduğu; tromboembolik fenomen (7), posttrombotik sendrom, venöz staz, venöz yetersizlik, phelegmacia cerulea dolens, venöz gangren, arteriel onarım yerinin tıkanması ile ekstremitenin kaybına yol açabilecek klinik belirtileri ortaya çıkarabilir.

Periferik vasküler direnç; venöz bağlamanın hemen ardından başlayarak 3. saatin sonuna kadar devamlı yükselir. 6. saatte normale yakın değerlere yaklaşır. Venin bağlanması ile daralan periferik vasküler yatak, zamanla kısmen de olsa eski haline dönmektedir. Bu düzelme Horson (6) ve Wright (5)'ında belirttikleri gibi muhtemelen köpek arka bacağındaki kollateral venlerin drenaj görevini yüklenmeleri ile olmaktadır. Bağlamakla kör kese halini alan, yandaş venin drenajı kollaterallerle sağlanır (1, 4, 5, 6). Kollateral venler ancak 3. saatte fonksiyon göstermeye başlarlar (6). İyi gelişmiş kollateral venler bağlanmış venin tüm drenaj görevini yapabilirler.

Bunu eskiden A-V fistüllerin tedavisinde kullanılan "4'lü bağlama ve çıkarma" yönteminden sonra izlemek mümkündür (8). Cerrahi tedavi sınırlarından çıkmış iliak ve femoral ven trombüslerinde de kollateral venlerin açılması aynı mekanizma ile olmaktadır (9).

Femoral venöz basınçta venöz bağlamadan sonra aynı şekilde yükselmektedir. Kanımızca 3. saatte tesbit edilen en yüksek değerler venöz kollateralleri açarak, vasküler yatağın genişlemesinde önemli unsur olmaktadır. Periferik vasküler yatağın bu şekilde daralması ekstremiteye gelen arteriel kan akımını da etkilemektedir (10, 11, 12, 13). Arteriel kan akımındaki azalma ödem ile sonuçlanan iskemik hasarlara yol açar (14).

Her iskemiden sonra damarların düz adalelerinde enerjistik fosfatın yıkılması ile tam bir vazodilatasyon ile birlikte reaktif hiperemi gelişir. K, Mg, Laktat, Piruvat yükselir. Adenelik asit ve fosfokreatinin, sistemik glikoliz siklusunun yıkılma ürünleri kanda toplanarak metabolik asidoz oluşur (15, 16, 17). Venöz bağlamanın 6. saatinde venöz kanda K, Mg, CPK yükselmesi ve arteriel kanda pH değişimleri bu görüşe uygundur. 6 saatlik kontrol zamanında az da olsa post iskemik sendrom gelişmektedir.

Dolaşımın kusursuz olarak devamında arteriel sistemin yanında venöz sisteminde büyük önemi vardır (18, 19, 20). Venöz basınç yükselmesi, periferik vasküler direnci artması, arteriel akımı da azaltır (10). Bu husus arter ve venin birlikte yaralanmalarında daha da önem kazanır (5, 21). Düşük arteriel akım, arteriel yoldaki onarımın geleceğine etkilidir (11, 12, 22). Arteriel onarımdan sonra görülecek erken trombusların sebebi akımın düşük olmasıdır (13, 22). Venöz bağlama ardından ortaya çıkacak hemodinamik değişimler insandakine yakındır (5). Arteriel yoldaki onarımın başarılı ve geçirgen olduğu koşullarda bile venöz dönüşteki yetersizliğe bağlı olarak amputasyon yapılan olgular vardır (17, 23, 24). Venöz dönüş özellikle diz altı bölgesindeki arter ve venin birlikte yaralanmalarında amputasyon oranının artmasında etkili bir faktördür (24, 25).

Alt ekstremitedeki ven yaralanmalarının tedavisinde bağlama uygun değildir. Literatürdeki klinik ve deneysel fikirler yanında araştırmamızda da tesbit ettiğimiz gibi, ekstremitenin korunmasında ters yönde etkili hemodinamik değişiklikler ortaya çıkar. Bu değişikliklerden kaçınmak amacıyla uygun venöz onarım yöntemi seçilmelidir. Onarımın ardından venöz tıkanma ortaya çıksa dahi oluşacak venöz kollaterallerle dneraj sağlanabilir (26). Arterle birlikte ven yaralanması olan olgularda arterin onarılmasına karşılık ven bağlanmışsa yukarıda sayılan komplikasyonların ortaya çıkma oranı bir hayli yüksektir (1, 13, 21, 24, 25, 27, 28, 29). İşte bu noktadan hareketle çalışmamızın ikinci bölümünde yandaş venin yaralandığı, yaralı venin onarım olanağından yoksun ve bağlamanın kaçınılmaz olduğu koşullarda, ekstremitayı, bağlamanın hemodinamik etkilerinden koruma olasılıkları araştırıldı.

Bir ekstremitenin damarlarındaki akış direnci; arterlerin, arteriollerin, kapillerlerin, venüllerin ve venlerin dirençlerinin sıralar halinde bağlanması ile teşkil edilir. Bütün akım direncinin % 75'i arteriel ve kapiller sahaya aittir (12). Mikrosirkülasyon nörojen ve hümorale regülasyonu göz önüne alarak periferik direnci düşüren kollaterallerde akımı artırıp lümenlerin genişlemesine sebep olan yöntemleri uyguladık.

Bu amaçla 2. grupta intraarteriel damar genişleticileri kullandık. Vazodilatatör ilacın, venöz bağlamanın yarattığı hemodinamik değişimlere 5. dakikada en fazla etkili olduğu görüldü. Bu zamanda hesap edilen periferik rezistans ortalama 1.95 PRU, venöz basınç ise 23.6 mmHg idi. Buna sebep; vazodilatatörlerin yüksek konsantrasyonda daha fazla etkili olmasıdır. Serum içine damla damla vererek yeterli konsantrasyonu sağlamayı, veni bağlamış, dneraj olanağından yoksun, femoral vasküler yatağa fazla sıvı vermemek, bu tip ilaçların ortalama arteriel basıncı düşürücü (12) etkilerinden kaçınmak amacıyla denemedik.

Damar genişleticiler Tablo 1 ve 2 de görüldüğü üzere hemodinamik değişimlere etkilidir. Ancak

bu etkileri devamlı değildir. Bu tip yaralanmalarda ekstremitelere uyguladığımız başka yöntemin olmadığı koşullarda amputasyondan önce sempatektomi ile birlikte bu ilaçların kullanılabilceğini (6) kayda değer bulduk.

Venöz bağlamadan sonra ortaya çıkan hemodinamik değişikliklere tesir etmek amacıyla ikinci yöntem olarak lomber sempatektomi yapılmıştır. Sempatektomi ile, periferik vasküler yatak ve vejetatif regülasyonun vazokonstrüktör elementi devre dışı bırakılır. Vazodilatatör komponentin üstünlüğü sağlanır (30). Hiperemi yapıcı bir girişimdir (31). Vazokonstrüktör uyarıları ortadan kaldırarak özellikle küçük arter, arteriol, met arteriol, küçük venlerde genişleme, periferik direnci düşürme ve kan akımını artırma yönünde tesir eder (31, 32). Ancak prekapiller sfinkter, kapiller ve venüllerde sempatik innervasyon olmadığından (32) bu bölüme tesirsizdir. Cronen-Wett (33) ve Delaney (34) araştırmalarında sempatektomiden sonra arterio-venöz şantların açılarak kan akımının arttığını göstermişlerdir. Pistolese ve arkadaşları (35) ise sempatektominin klinik, hemodinamik ve anjiyografik olarak ekstremiteler kan akımını artırdığını vurgulamışlardır.

Lomber sempatektomi, lomber, pelvik ve femoral damar sahasında yukarı tip (T12'den-L3'e kadar), tibial bölge damar sahasında aşağı tip (L2'den-L4'e kadar) yapılmaktadır (36). Biz bütün bacağa etkili olmasını düşünerek; yukarı ve aşağı tipi birlikte yapıp L1'den L4'e kadar olan sempatik ganglionları çıkardık. Sempatektomi uygulamasını literatürde kombinasyonuna rastlamadığımız ve klinikte Kamali ve ark. nın (37) araştırarak birçok faydalarını tesbit ettiği pnömoretroperituan ile birlikte gerçekleştirdik. Honson (6)'un belirttiğine göre, Wright femoral veni bağlanmış köpeklerde lomber sempatektomi ve alfa adrenerjik phenoxybenzamine ile blokaj yaparak arteriel kan akımını kontrol seviyelerine kadar çıkartmıştır. Iwahashi ve arkadaşları da (38) köpeklerde lomber sempatektomiden sonra femoral kan akımının arttığını ve norepinefrin hipersensitivitesinin değiştiğini bildir-

mişlerdir (6, 11, 12, 13, 39). Fena götürücü akımda, damar onarımının tek başına yapılması başarılı olmaz. Distal bölümde erken trombüsler ortaya çıkar. Damar onarımı ile birlikte sempatektominin yapılması ile periferik direnç düşer, götürücü akım şartları daha da düzelir (31). Breitner (40), femoral ve popliteal arter yaralanmalarında, bu arterlerin A-V fistül veya anevrizma nedeniyle bağlanmalarında; kollateralleri genişletmek amacıyla sempatektomiye önermektedir. Sempatektomi gerek periferik vasküler rezistans, gerekse venöz basınç üzerine vazodilatatörlerden daha etkili olmuştur (Tablo 1, 2). İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$).

Öncelikle venöz onarımın geçirgenliğini sağlamak, venöz kollaterallerin gelişimini hızlandırmak amacıyla Bryant hayvanlarda geçici A-V fistül yapmıştır (41). Stansel (42) ve Epfelbaum (43) çalışmalarıyla bu fikri desteklemişlerdir. Bu durumda genişleyen kollateraller kanı distal arter segmentine geçirerek orada damar genişlemesine sebep olurlar. Bu bilgilerin ışığında venöz bağlamadan sonra, üçüncü yöntem olarak A-V fistüllerin hemodinamik değişikliklere etkisi araştırılmıştır. A-V fistül gerek direnç düşürücü gerekse femoral vende basıncı artırıcı etkisi ile kollaterallerin hızla açılmasını sağlar ve bağlanan venin drenajı artar. Femoral vasküler yatağın venöz bölümünde bir sütun halinde duran kan kitlesini harekete geçirir. Böylece tromboembolik fenomenleri önler. Kanın doku ile uzamış olan kontakt zamanını kısaltır. İskemik değişimlere az da olsa düzeltici tesir yapabilir (44).

Bu hipotezden hareketle uyguladığımız, A-V fistül yönteminin venöz bağlama üzerine olan etkisi, vazodilatatörler ve sempatektomi ile karşılaştırıldığında (Tablo 3) bağlamadan sonra artan periferik direncin diğer iki yöntemle orana daha çok düştüğü, 6. saat sonunda normal sayılabilecek değerlere ulaştığı görülmüştür. Venöz basınç ise diğer yöntemlere oranla oldukça yüksek değerlere ulaşmıştır (Tablo 1) ($p < 0.005$).

Her üç yöntemden venöz basınç üzerine en etki-

lisi sempatektomidir. ($p < 0.002$). İskemik kan değişimleri venöz bağlamanın 6. saatinde en yüksek olarak bulunmuştur. Vazodilatatörler ve sempatektomiden sonra hafif derecede iskemi tesbit edilmişse de ikisi arasında bariz bir fark bulunmamıştır. Bulunan değerler normala çok yakındır (Tablo 3).

Arterio-venöz fistül yönteminin uygulamasından 6 saat sonra yapılan anjiyografik tetkiklerde kollateral venlerin bir hayli geliştiği saptanmıştır.

Yapılan araştırmada sonuç olarak gibi periferik direnç artması ve iskemik kan değişimleri üzerine en etkili yöntemin A-V fistül olarak bulunmasına karşılık ($p < 0.005$) bu yöntemde venöz basınç bir hayli yüksektir. Lomber sempatektomi ise venöz basınç üzerine en etkili yöntemdir. Periferik rezistansı düşürür, iskemik kan değişimlerini minime indirir. Damar genişleticilerin ise venöz basınç üzerine etkileri sempatektomiden biraz düşük olmakla birlikte iskemik kan değişimleri ve periferik rezistansa etkileri birbirine yakındır.

Arter ve venin birlikte olan yaralanmalarında her ikisinin de onarımı mutlaka yapılmalıdır. Yandaş venin onarımı olanaksız ve bağlanmasının kaçınılmaz olduğu durumlarda ortaya çıkabilecek hemodinamik değişiklikler üzerinde durularak bunlara karşı uygun tedavi yöntemine karar verilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Barcio PC, Nelson TG, Whelan TJ: The importance of venous occlusion in arterial repair failure: An experimental study. *Ann. Surg.* 175: 223-1972.
2. Jay AV: The resistance to blood flow in the capillaries. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 50: 1007-1972.
3. Lestredet H: Capillary resistance in normal adults. *Diabetes* 20: 171, 1972.
4. Stallworth JM, Najib A, Kletke RR, Ramirez A: Phlegmasia cerulea dolens. A 10 years review. *Ann. Surg.* 161: 892, 1967.
5. Wright CB, Swan KG: Hemodynamics of venous occlusion in the canine hindlimb. *Surgery* 73: 141, 1973.
6. Horson RW, Howard EW, Wright CB, Collins GJ, Rich NM: Hemodynamics of canine femoral venous ligation: Significance in combined arterial and venous injuries. *Surgery* 74: 874, 1973.
7. Baumgartner HR: Pathophysiologische und experimentale Grundlagen der thrombogenese. *Schw. Med. Wschr.* 104: 109, 1974.
8. Bozer AY: Arterio-venöz fistüller ve yalancı anevrizmalar. *Ankara Numune Hast. Bülteni VII*: 716-1967.
9. Gruss JD, Laubach K: Modifikation der operationstechnik bei tiefer becken und Oberschenkel venentrombose. *Thor. Chir. Vaskuläre Chirurgie* 6: 509, 1971.
10. Brücke P, Piza F: Ein einfacher intraoperativen test zur prüfung der peripheren zirkulation nach arterienrekonstruktion. *Klin. Med.* 10: 525, 1966.
11. Depisch D: Beurteilung des peripheren arteriellen widerstandes durch perfusionsdruckmessung im tierexperiment. *Langenbecks Arch. Klin. Chir.* 320: 362, 1968.
12. Förster HJ, Heinrich P: Eine methode zur intraoperativen des peripheren abflusses bei arteriellen durch blutungsstörungen. *Thoraxchirurgie* 18: 215, 1970.
13. Lottle JM, Sheil AGR, Loewenthal J, Goodman AH: Prognostic value of intraoperative blood flow measurements in femoropopliteal bypass ven-grafts. *Lancet* 11: 648, 1968.
14. Hughes GW: Arterial repair during the Korean War. *Ann. Surg.* 147: 555, 1958.
15. Drapanas T, Hewitt RL, Weichert RF, Smith AD: Civilian vascular injuries: A critical appraisal of three decades of management. *Ann. Surg.* 172: 351, 1970.
16. Kristen H: Zur problematik der spätektomie. *Dringliche Arterienchirurgie. Verlag der Wierer Med. Akademie*, 1970, p. 663.
17. Sullivan WG, Thornton FH, Baker LH, Plante ES, Gohen A: Early influence of popliteal vein repair in the treatment of popliteal vessel injuries. *Am. J. Surg.* 124: 342, 1974.
18. Sullivan WG, Thornton FH, Baker LH, Plante ES, Gohen A: Early influence of popliteal vein repair in the treatment of popliteal vessel injuries. *Am. J. Surg.* 124: 342, 1974.
19. Auerswald W: *Medizinische Physiologie. Kapitel* Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1971, 30, p. 531.
20. Fabrain YS: *Peripheral vascular diseases.* WB Saunders Company, Philadelphia, 1972, p. 304.

21. Kramer K: Der druckabfall in einem laminar durchströmten, regelmaessing verzweigten rohrleitungenssystem mit anwendung auf den blutkreislanf des menschen. Arch. Kreisl. Forsch. 52: 79, 1967.
22. Kutscha-Lissberg E: Gefaessverletzungen der extremitäten. Mschr. Unfallheilk, 75: 5, 1972.
23. Greenstein AJ, Mannick JA: Effect of restricted outflow an the early patency of arterial grafts. Surg. Forum. 17: 140, 1976.
24. Hughes CW: Acute vascular trauma in Korean Casualties. Surg. Gynecol. Obstet. 99: 91, 1954.
25. Rich NM, Baugh JA, Hughes CW: Popliteal artery injuries in Vietnam. Am. J. Surg. 118: 531, 1969.
26. Chanler JC, Knapp RW: Early definitive treatment of vascular injuries in the Vietman Conflict. JAMA 202: 960, 1967.
27. Eufinger H: Plastische und wiederherstellung chirurgie an venen. Langenbacks Arch. Klin. Chir. 313: 771, 1965.
28. Stich R, Makkas M: Unterbindungen der grossen gefaesse an der unteren extremität. Fehler und Gefahren bei Chirurgischen Operativen. Verlag von Gustav Fischer, Jena, 1932, p. 1000.
29. Rich NM, Hughes CW, Baugh JH: Management of venous injuries. Ann. Surg. 171: 724, 1970.
30. Dumanion AV, Santschi DR, Park K, Walker AP, Frahm CJ: Cross-over saphenous vein graft combined with a temporary femoral arterio-venous fistula. Vasc. Surg. 2: 116, 1968.
31. Robert B: Cardiovascular Physiology. Matthew N. Levy. Mosby, Philadelphia, 1972, p. 116.
32. Eckart A: Chirurgische behandlung der peripheren durch-blutungsstörungen durch kombination von sympathektomie un desobliteration. Chirurg 38: 506, 1967.
33. Gauer-Kramer-Jung: Physiologie des menschen. Band III, Urban&Schwartzenberg, München, Berlin 1972, p. 250.
34. Cronenwett JL, Linderauer SM: Direct measurement of arterio-venous anastomotic blood flow after lumbar sympathectomy. Surgery 82: 82, 1977.
35. Delaney J, Scarpino J: Limb arterio-venous shunting following sympathetic denervation. Surgery 73: 202, 1973.
36. Pistolesi GR, Speziale F, Taurino M, Spartera C, Fraglia V: Criteria for prognostic evaluation of the results of lumbar sympathectomy: Clinical, haemodynamic and angiographic findings. J. Cardiovasc. Surg. 23: 411, 1982.
37. Vollmar J: Kombinierte venenverletzung, Rekonstruktive Chirurgie der Arterien. George-Thieme-Verlag, Stuttgart, 1967, p. 88.
38. Kamalı SD, Tokcan A, Baltacıoğlu T, Kaya D: Pnömoretroperituan ile yapılan deneyisel lomber sempatektomi. GATA Bülteni 21: 233, 1979.
39. Iwahashi K, Hiratani K, Tsunekawa K: Changes in femoral artery blood flow and supersensitivity of arteries to norepinephrine after lumbar sympathectomy in dogs. Vasc. Surg. 4: 177, 1991.
40. Kirschner H: Chirurgie der lymphstauung an der extremitäten. Chirurg, 44: 102, 1973.
41. Breotner BK, Kraus H, Zukschwerdt L: Chirurgische operationslehre. Urban&Schwarzerberg, München-Berlin, 1973, p. 55.
42. Bryant MF, Lazemby WD, Howard JM: Experimental replacement of short segment of veins. Arch. Surg. 76: 1958.
43. Stansel Jr HC: Synthetic inferior vena cava grafts. Influence of increased flow. Arch. Surg. 89: 1096, 1964.
44. Epfelbaum E, Dimaria G: La chirurgie restauratrice des gros troncs veineux. Etude experimentale. J Chirur. (Paris) 89: 47, 1965.
45. Germann G, Dippe B, Steinau HU, Encke A: Der einfluss arterio-venöser fistelen auf metabolismus und merphologie quergestreifter muskulatur. Chirurg 60: 678, 1991.

Yazışma Adresi

Yrd. Doç. Dr. Ali ÖZUSLU
GATA Göğüs Cerrahisi ABD
06018 Etlik/ANKARA