

POPLİTEAL ARTER VE VEN YARALANMALARI

POPLITEAL ARTERY AND VEIN INJURIES

Dr.Necmi KURT Dr.Yusuf Erçin SÖNMEZ Dr.Mehmet YILDIRIM Dr.Hamdi KOÇER
Dr.Zeki MEMİŞ Dr.Ömer AYCAN Dr.Mustafa GÜLMEN

ÖZET: 1990-1995 yılları arasında Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Cerrahi Kliniğinde tedavi edilen 11 popliteal damar yaralanması retrospektif olarak incelendi. Yedi olguda arter ve ven yaralanması birlikte idi. Dört olguda izole arter yaralanması mevcuttu. Sekiz arter ve 1 ven yaralanması olgusunda otojen safen ve ven interpozisyonu, 2 olguda rezeksiyon + uç uca anastomoz, bir olguda primer onarım uygulandı. Arter ve ven yaralanması birlikte olan 2 olguda erken sürede arter onarımı ve ven ligasyonu yapıldı. Kompartman sendromu gelişen bu olgularda ve iki gecikmiş olguda fasiyotomi uygulandı. Morbidite %36.6, mortalite %9.1, amputasyon oranı %20 bulundu. Popliteal bölgenin vasküler yaralanmalarında arter ve ven birlikte yaralanmışsa mümkün olduğunca ven ligasyonundan kaçınılmalı, eğer ligasyon uygulanmışsa fasiyotomi ilave edilmelidir. Anahtar Kelimeler: Ven Yaralanmaları, Popliteal Arter Yaralanmaları.

SUMMARY: Eleven popliteal vascular injuries repaired at surgery Kartal Training and Research Hospital, department in between 1990-1995 were investigated retrospectively. In seven patients vein and artery injuries were together, meanwhile, arterial injury was the single problem in 4 patients. Surgical interventions performed in these patients were; autogen saphenous vein interposition in 8 arterial and 1 venous injuries, limited resection (debridement) end to end anastomosis in 2 patients and primary repair in 1 patients. Early arterial repair and vena ligation was performed in two patients who suffered both arterial and venous injury. Compartment syndrome (entrapment) was seen in two other patients due to delay in treatment and fasciotomy was performed in all four patients. In our series morbidity was 36.6%, mortality 9.1% and amputation rate was 20%. In vascular injuries of popliteal region; if both artery and vein are injured, surgeon must avoid vein ligations as much as possible and if it is ligated than fasciotomy must be added to the surgical procedure. Key Words: Venous Injuries, Arteria Poplitealis Injury.

Popliteal bölge travmalarında arter ve venin yaralanması durumunda cerrahi yaklaşım önemlidir. Bu bölgedeki damar yaralanmalarının tedavileri güçtür ve özellik arzeder. Popliteal arter yaralanmaları savaşlarda meydana gelen damar yaralanmalarının %20'sini, sivillerdeki damar yaralanmalarının ise %5-10'unu oluşturur (1-4). Eksremitelelerin diğer bölgelerinde olduğu gibi popliteal bölgenin künt vasküler yaralanmalarında morbidite ve mortalite oranları penetran yaralanmalara göre daha yüksektir (5-8). Bunun yanında popliteal bölgede penetre travmalardan sonra amputasyon oranı %20 ve künt travmalardan sonra %60 dolayındadır (5,9). Günümüzde cerrahi teknik ve tedavideki tüm gelişmelere rağmen bildirilen amputasyon oranları %30 civarındadır (10-16).

Popliteal vasküler yaralanmalarda izole arter veya ven yaralanması olabileceği gibi, birlikte arter ve ven yaralanmasında olabilir. Bu çalışmada arter ve ven yaralanmasının birlikte olduğu vakalarda ven ligasyonu ve fasiyotomi ile ilgili gözlemlerimizi sunmak istedik.

MATERYEL-METOD

1990-1991 yılları arasında Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniğinde popliteal arter ve ven yaralanması nedeniyle tedavi edilen 11 olgu retrospektif olarak incelendi. Yaralanmanın etyolojisi, oluş şekli, hastanın hastaneye kabulünde şok durumu, yaralanmanın oluşu ile hastaneye gelişi ve ameliyata alınışı arasındaki zamana göre gecikme süresi, arter ve ven kesisinin tam veya parsiyel olup olmadığı, ayrı ayrı arter ve ven yaralanmaları veya birlikte olan arter ve ven yaralanmaları, fasiyotomi uygulanan olguların analizi ve gerekliliği, popliteal travmatize olgular veya birlikte olan diğer sistem yaralanmalarının (kesik, sinir), ciddi yumuşak doku hasarının

Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Yazışma Adresi: Necmi KURT

İnönü cd. Selahattinbey sk. No: 19/6, Maltepe, İstanbul.

olup olmadığı araştırıldı. Olguların teşhis ve takibinde; fizik muayene, anjiyografi ve doppler kullanılmıştır. Ancak preoperatif dönemde çoğunlukla fizik muayene ile teşhis konularak operasyona alınmıştır. Şüpheli olgularda anjiyografiye başvurulmuştur.

BULGULAR

Onbir olgunun hepsi erkek olup yaş ortalaması 25.2 (17-45)'dir. Olguların 8'i (%81) 21-30 yaş grubundadır (Tablo-I). Etiyolojilerine göre olgular incelendiğinde 5 olguda (%45.5) ateşli silah yaralanması (ASY), 3 olguda (%27.2) kesici-delici alet yaralanması (KDAY), 2 olguda (%18.2) künt travmaya bağlı, 1 olguda (%9.1) iatrojenik nedenlere bağlı idi (Tablo-II).

Tablo-I: Vakaların yaş ve cinsiyetine göre dağılımları

Yaş	Vaka Sayısı	%	E	K
0-10	-	-	-	-
1-20	1	9.1	1	-
21-30	9	81.8	9	-
31-40	-	-	-	-
41-50	1	9.1	1	-
51-60	-	-	-	-
61-70	-	-	-	-
Toplam	11	100	11	-

Tablo-II: Vakaların etiyolojilerine göre dağılımı

Etiyoloji	Vaka sayısı	%
Ateşli silah yaralanması	5	45.5
Kesici-delici alet yaralanması	3	27.2
Künt travmaya bağlı yaralanma	2	18.2
İatrojenik	1	9.1
Toplam	11	100

Tablo-III: Arter ve ven yaralanması

	Vaka Sayısı	%	Tam kesi	Parsiyel kesi
Arter + ven yaralanması	7	63.6	5	2
İzole arter yaralanması	4	36.4	3	1
İzole ven yaralanması	-	-	-	-
Toplam	11	100	8	3

Tablo-IV: Uygulanan tedavi yöntemleri

	Arter	Ven
Safen ven interpozisyonu	8	1
Rezeksiyon + uç uca anastomoz	2	1
Primer onarım	1	1
Ven ligasyonu	-	4

Arter ve ven yaralanmasına göre sadece 4 olguda (%36.4) izole popliteal arter yaralanması, 7 olguda (%63.6) hem arter hem de ven yaralanması mevcuttu. Birlikte arter ve ven yaralanması olan 5 olguda tam kesi, 2 olguda ise parsiyel kesi, izole arter yaralanması olan 3 olguda tam kesi, 1 olguda ise parsiyel kesi saptandı.

On bir olguda uygulanan tedavi yöntemleri; otojen safen ven interpozisyonu, 8 arter ve 1 ven yaralanmasında uygulanmıştır. Rezeksiyon ve uç uca anastomoz ise 2 arter ve 1 ven olgusunda yapılmıştır. Primer onarım ise 1 arter ve 1 vene uygulanmıştır. 4 olguda ise V. poplitea ligate edilmiştir (Tablo-IV). Arter ve ven yaralanmasının birlikte olduğu 4 olguda ven ligasyonu uygulanmış, bunlardan 3'ünde fasiyotomi, ilave edilmiştir. İskemi süresi uzun olan bir olguda ameliyat anında, iskemi süresi uzun olmayan diğer iki olguda operasyondan ortalama 4-6 saat sonra kompartman sendromu gelişmesi nedeniyle fasiyotomi yapılmıştır (Tablo-V).

Tablo-V: Fasiyotomi ve ven ligasyonu uygulanan olgular

Olgular	Fasiyotomi		OAS	AVY	Ven ligasyonu
	Ameliyat anında	Ameliyat sonrası			
ASY	-	1 (3-4 saat sonra)	2,5-3 saat	1	+
Künt yaralanma	1	-	10 saat	-	+
Künt yaralanma	1	1 (5-6 saat sonra)	14 saat	1	-
KDAY	-	-	4 saat	1	+
KDAY	-	-	-	1	+

ASY: Ateşli silah yaralanması, KDAY: Kesici-delici alet yaralanması, OAS: Olayla ameliyat arasındaki süre, AVY: Arter ve venin birlikte yaralanması

Dört olguda toplam 7 komplikasyon gelişmiştir (Tablo-VI). Politravmatize ve laparotomi yapılan bir olgu kaybedilmiştir. İki olguda amputasyona gidilmiştir (Tablo-VII). Ampute olgularda yaralanma l'inde künt, diğerinde penetre idi. Tüm olgularımızda morbidite oranı %36.4, mortalite oranı %9.1, amputasyon oranı %20'dir. Amputasyon oranı künt ve penetre olgulara göre hesaplandığında, künt olgularda %50, penetre olgularda ise %12.5'tir.

On bir olguda 8'i fizik muayene bulguları, 3'ü anjiyografi ile teşhis edilmiştir. Postoperatif dönemde 4 olgu anjiyografik olarak, 3 olgu doppler incelemesiyle kontrol edilmiştir.

Olgularımızdan 2'sinde kemik fraktürü, diğer 2'sinde sinir lezyonu tespit edilmiştir.

Tablo-VI: Popliteal damar yaralanması komplikasyonları

Komplikasyon	Vaka Sayısı	%	Tedavi
İnfeksiyon	2	18.2	Medikal
Kanama	1	9.1	Reoperasyon
Tromboz	2	18.2	Trombektomi
Kompartman sendromu	2	18.2	Fasiotomi

*7

*4 olguda 7 morbidite (%36.6)

	Amputasyon		Mortalite
	1 olgu	2 olgu	1 olgu
Birlikte arter ve yaralanması	+	+	+
Kemik yaralanması		+	
Sinir yaralanması		+	
Künt travma		+	+
Penetre travma	+		
Politravmatize			+
Laparotomi uygulama			

Amputasyon 2 olguda (%20)

Mortalite 1 olguda (%9.1)

TARTIŞMA

İkinci dünya savaşında damar ligasyonu uygulanan çoğu olguda amputasyon oranı %70'lerde iken onarım yöntemlerine başlanması ile bu oran %30 seviyelerine düşmüş, hatta 1980'li yıllarda Lim (1) yaptığı çalışmada 32 popliteal arter yaralanması amputasyonsuz tedavi ettiğini bildirmiştir. Hastalar zamanında ve modern cerrahi teknikle tedavi edildikleri zaman başarılı sonuçlar alınabilir. Bunun yanında çoğu bildirilerde popliteal

bölgenin yaralanmalarında hekim ve hasta açısından riskin daima mevcut olduğunu vurgulanmaktadır (17). Cerrahlar genç ve sağlıklı kişilerde haklı olarak amputasyon yerine konservatif davranmayı tercih ederler. Primer amputasyon kararı iskemi süresine, kemik ve yumuşak doku defektine göre verilmelidir (18). 1994 yılında Lescalie (19) yaptığı prospektif bir çalışmada, preoperatif prognoz skorunu belirleyen beş kriter saptanmıştır: 1)Gecikme, 2)İskeminin derecesi, 3)Ezilme (kontüzyon), 4) Hastanın genel durumu, 5)Yara açıklığı.

Preoperatif skor ve postoperatif iyileşmenin istatistiksel analizi progressif riskli 3 grubun varlığını ortaya koymuştur. Buna göre:

A) Düşük risk grubu; skor <30 puan: bu grupta re-vaskülarizasyon (damar onarımı) mutlaka yapılmalı. Postoperatif morbidite düşüktür, iyileşme kolaydır.

B)Orta risk grubu; 31-50 puan: Damar onarımı yapılmalıdır., fasiotomi mutlaka ilave edilmelidir.

C) Yüksek risk grubu; skor 50 puan: ise amputasyon yapılmalıdır.

Johansen ve arkadaşlarının (20), tarif ettiği benzer puanlama sistemini kullanan Ertekin ve arkadaşları (21), damar lezyonu ile komplike alt ekstremitte travmalarında, prognozu önceden belirleyerek tedaviden yarar görmeyecek hastaların erken dönemde ampute edilmesinde travma cerrahına yardımcı olacağını belirtilmektedir.

Birçok fizyopatolojik faktör ekstremitte travmasından sonra sonuçları etkilemesine rağmen özellikle künt travmaya bağlı popliteal bölge yaralanmalarında sinir, kemik ve yumuşak doku yaralanmasının birlikte olması prognozu kötü yönde etkiler (18). Tek başına sinir yaralanmasının birlikte olduğu olgularda %50 oranında iyi sonuç almayı olumsuz yönde etkileyebilir (22). Olgularımızdan 2'sinde sinir lezyonu, 2'sinde kemik fraktürü mevcuttu. Bir olguda künt yaralanmaya bağlı damar yaralanmasının yanı sıra iskemik sinir lezyonu mevcuttu, fasiotomili olan bu olguda ekstremitte kurtulmuştur. Ancak infeksiyon ve geç yara iyileşmesi mevcuttu. Bacağa greft uygulaması yapılan hasta 8. ayında olmasına rağmen aktif bacak fonksiyonu henüz başlamamıştır.

Olgularımızdan 2'sine amputasyon uygulanmıştır. Arter ve ven yaralanması birlikte olan bu olgulardan birinde ameliyatta ven kesisi primer olarak onarılmış, ancak arter kesisi saptanmamış, kanama nedeniyle anjiyografi yapılan hastada arter kesisi saptanmış ve reoperasyona alınmıştır. Rezeksiyon + ven interpozisyonu uygulanan hastada infeksiyon ve buna bağlı anastomozdan kanama gelişmesi nedeniyle arterial ligasyon, demarkasyon hattı be-

lirledikten sonra amputasyon yapılmıştır. Künt travmaya bağlı kemik fraktürü, sinir lezyonu ve yumuşak doku yaralanması olan diğer hastada artere primer onarım ve vene ligasyon uygulanmıştır. Tromboz gelişen hasta trombektomi uygulanmasına rağmen amputasyondan kurtulamamıştır. Literatürde amputasyon oranı %30 dolayında bildirilmiştir. Bizim amputasyon oranımız %20'dir. Amputasyon oranımız künt ve penetre olgulara göre hesaplandığında künt olgularda %50, penetre olgularda ise %12.5'tir. Genel amputasyon oranımızın düşük olması olgularımızın çoğunluğunun morbiditesi daha düşük olan penetre yaralanmalarla olması ile açıklanabilir. Ayrıca yandaş sistem yaralanmasının daha az sayıda olması amputasyon oranımızın düşük olmasını izah eden diğer bir etken olabilir.

Bacağın kurtarılmasını tehdit eden popliteal bölge yaralanmalarında ilk amaç doğru teşhis ile arteriyel yaralanmanın ortaya çıkarılması olmalıdır. Bu amaçla fizik muayene ve yardımcı olarak anjiyografi, doppler kullanılabilir. Künt travmaya bağlı popliteal bölge yaralanmalarında arteriyel spazm veya kemik fragmanlarının baskısıyla periferik arter nabızları alınamayabilir ve yanlışlıkla arter yaralanması tanısı konulabilir. Bu durumda öncelikle kırığa bağlı ekstremitte deformiteleri düzeltilmesiyle arteriyel nabızlar normale döner (15,16). Olgularımızın tanısı 8'i fizik muayene ve 3'ü anjiyografiyle konmuştur.

Damar yaralanması nedeniyle periferik dolaşımın olmadığı iskemik olgularda damar onarımı ile birlikte (eğer kontrendikasyon yoksa) heparin kullanılmalıdır. Bu distaldeki küçük damar trombozu önler (23). Biz servisimizde tüm damar onarım olgularında 4x5.000Ü heparin dozu ile başlayıp 3. günden sonra azaltarak 5 günlük heparinizasyon uygulamaktayız. Damar yaralanması olan hastalarda revaskülarizasyon en kısa sürede yapılmalıdır. Ligasyondan mümkün olduğunca kaçınmak ve rekonstrüktif cerrahiye tercih etmek gerekmektedir. Biz 11 olgunun hepsinde arteriyel rekonstrüksiyonu yaptık, birlikte yaralanmış olan 4 vendede ligasyon uyguladık. Bunlardan 2'sinde yaralanma ile ameliyata alınma arasındaki süre 2-3 saat olmasına rağmen postoperatif dönemde kompartman sendromu geliştiğinden fasiyotomi ilave edildiği gibi, özellikle popliteal bölgedeki arter ve ven yaralanmalarında onarım gereklidir. Aksi takdirde venöz hipertansiyon, kompartman sendromu gelişmesi beklenmelidir. Popliteal ven onarımının diğer bir amacı birlikte yaralanmış ve onarılmış olan arterin fonksiyonunu arttırmak, postoperatif venöz yetmezliği minimize indirmektir (24,25,26).

Popliteal arter onarımı esnasında fogarty katecinin distale geçirilmesi, distal trombüsün çıkarılması ve yeterli geri dönüşün sağlanması gerekir (17).

Popliteal arter yaralanmasında onarım 6-8 saatten daha fazla geciktirilirse irreversible kas ve sinir yaralanması yanı sıra reperfüzyon sendromuyla (27,28) sonuçlanır. Buchbinder ve arkadaşları (26) hipertonic mannitol (%20'lik) kullanılması ile reperfüzyon sendromunu önedelediğini göstermişlerdir. Erken devrede mannitol kullanılan vakalarda fasiyotomi gereksiniminin azaldığı belirtilmiştir. Mannitol, katalase, bimenthylsulfoxide gibi maddeler hücre membran hasarına yol açan serbest oksijen radikallerini yok ederler, dolayısı ile kompartman sendromu tedavisinde yararlıdır.

Ciddi yaralanmış ekstremitede kompartman sendromu teşhis etmek zor olabilir. Ekstremitenin distalinde gerginlik, şişme ve iskemiye sebep olan belirgin arteriyel yaralanması olan hastalarda vasküler eksplorasyonda önce hemen fasiyotomi yapılmalıdır. Kompartman basıncının azalması, kollateral dolaşımın başlamasını sağlar (1).

Son zamanlarda özellikle yumuşak doku yaralanmaları ile birlikte olan popliteal damar yaralanmalarında arter ve ven rekonstrüksiyonunu takiben hiperbarik oksijen tedavisi uygulanmasının ödemi ve infeksiyon oranını azaltacağı, yara iyileşmesini hızlandıracağı belirtilmiştir (12).

Degiannis ve ark. (29) arteriyel ve venöz yaralanmanın birlikte olduğu veya geç kalan olgularda fasiyotominin yapılmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Wagner ve arkadaşları ise (30) fasiyotominin yapılmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Wagner ve ark. ise (30) fasiyotominin bilinçli uygulanması ile amputasyon oranının düşürdüğünü ifade etmişlerdir.

Popliteal damar yaralanmalarında gerilmeye engel olan ve iyi sonuçları bildirilen otojen safen ven grefti ile onarım tercih edilmektedir (30). Biz olgularımızda 8 arter ve 1 ven yaralanmasında karşı bacadan alınan safen ven grefti kullandık. Bunlardan sadece 1 vakada teşhisin gecikmesi ve geç müdahale sonucu başarısız olunmuştur. Başarı oranı %88.9'dur.

Sonuç olarak popliteal bölge yaralanmalarında hastayı çok iyi izlemek, gereken olgularda acil anjiyografi yaparak doğru tanıya varmak arteriyel yaralanmanın olduğu olgularda zaman geçirmeden rekonstrüksiyon yapmak gerekir. Ayrıca popliteal bölgenin vasküler yaralanmalarında arter ve ven birlikte yaralanmışsa, mümkün olduğunca ven ligasyonundan kaçınılmalı, eğer ligasyon uygulanmışsa fasiyotominin yapılması gerektiği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Lim LT, Michuda MS, Filanigan DP et al: Popliteal artery trauma: 31 consecutive cases without amputation: Arch Surg 115: 1307-1313, 1980.
2. Rich NM, Baugh JH, Hughes CW: Popliteal artery injuries in Vietnam: Am J Surg. 118-531, 1969.
3. Feliciani DV, Bitondo CB, Mattoz KL et al: Civilian trauma in the 1980's a 1 year experience with 456 vascular and cardiac injuries: Ann Surg. 199-717, 1984.
4. Synder WH: Popliteal and shank Arterial jury. Surg. Clin North Am. 68(4): 787-795, 1988.
5. Down AR, MacDonald P: Popliteal artery injuries. Civilian experience with sixty-three patients during a twenty-four year period. (1960 through 1984). J Vasc Surg, 4: 55-62, 1986.
6. Fabian TC, Turkelson ML, Connaly TL, and Stone HH: Injury to the popliteal artery. Am J Surg 143: 225-228, 1982.
7. Feliciano DV, Herskowitz K, O'Gorman RB, and others: Management of vascular injuries of the lower extremities. J Trauma, 28: 319-328, 1988.
8. Krige JEJ and spence RAJ: Popliteal artery trauma: A high risk injury. Br J Surg, 74: 91-94, 1987.
9. Lange RH, Back AW, Hansen ST: Open tibial fractures with associated vascular injuries: Prognosis for limb salvage J Trauma 25: 203-208, 1983.
10. Özçelik C, İnci I, Kıv A, Toprak M.: Traumatic popliteal and trifurcation arterial injuries: How can we predict the uloutcome? Ultimate outcome Vasc. Surg 28 (6): 401, 1994.
11. Lazarides MK, Arvanitis DP, Kopadis GC Tsoupaos SS, Dayantas JN: Popliteal artery and trifurcation injuries: is it possible to redict the outcome? Eur J Vasc Surg, 8 (2): 226, 1994.
12. Radonic V, Baric D, Petricevic A, Andric D, Radonic S: Military injuries to the popliteal vassels in Croatia: J Cardiavasc Surg 35 (1): 27-32, 1994.
13. Dikmengil M, Salih KO, Ulus T: Popliteal arter yaralanmaları. Ulusal Travma Dergisi 1 (1): 106-109, 1995.
14. Demir İ: Popliteal vasküler yaralanmaları, Cerrahi Tıp Bülteni, 3 (1): 54-59, 1994.
15. Böke E, Çınar M, Ataalihı A ve ark: Damar travmaları. 300 vakanın cerrahı tedavı sonuçları. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 43: 98-107, 1980.
16. Bozer A, Böke E, Saylam A: Damar travmaları 115 vakanın analizi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 25: 1262-1291, 1972.
17. Yeager RA, Hobson RW, Lynch TG, Janil Z et al: Popliteal and infrapopliteal arterial injuries. American Surgeon, 50: 155-159, 1984.
18. Whitman GR, McCroskey BL, Moore EE, Pearce WH and Moore FA: Traumatic popliteal and trifurcation vascular injuries. Determinants of functional limb Salvage. Am J Surg 154: 681-685, 1987.
19. Lescalie F, Reigner B: Popliteal arterial traumas: Prognosis factor: Multicenter prospective study apropos of 40 cases J Cardiovasc Surg. 35 (6): 517-522, 1994.
20. Johansen K, Daines M, Howey T, Delfet D, Hansen ST: Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. J Trauma 30 (5): 568-573, 1990.
21. Ertekin C, Aydın AE, Dibekoğlu C, Kurtoglu M: Alt ekstremıterlerin damar lezyonları ile komplike ortopedik travmalarına yaklaşıım, amputasyon? rekonstrüksiyon? Ulusal Travma Dergisi, 1 (2): 135-139, 1995.
22. Visser PA, Hermrech AR, Pierce GE et al: Prognosis of nerve injuries incurred during acute trauma to peripheral arteries. Am J Surg. 140: 596-599, 1980.
23. Daugherty ME, Sachatello CR, Ernts CB: İmproved treatment of popliteal arterial injuries: Using antıcuagulation and extreanatomic reconstruction. Arch Surg 113: 1317, 1978.
24. Rich NM: Principles and indications for primary venous repair. Surgery 91: 492, 1982.
25. Rich NM, Hughes CW, Baugh JH: Management of venous injuries Ann Surg 171: 724, 1970.
26. Synder WH III: Vascular injuries near the knee: an uptated series and overview of the problem. Surgery 91: 502, 1982.
27. Miller HHH, Welch CS. Quantative studies on the time factor in arterial injuries. Ann Surg 130: 428-438, 1949.
28. Blaisdell FW, Steele M, Allen RE: Management of acute lower extremity arterial ischemia due to embolism and trombosis. Surgery 84: 822-834, 1978.
29. Degiannis E, Welmahos GC, Florizoone MG, Levy RD, Ross J, Saadia R: Penetrating injuries of the popliteal artery. Baragwanath experience. Ann R Coll Surg Eng. 76 (5): 307-310, 1994.
30. Wagner WH: Yelllin AE, Weaver FA, Stain SC, Siegel AE: Acute treatment of penetrating popliteal artery trauma: the importance of soft tissue injury. Ann Vasc Surg. 8 (6) 557-565, 1994.