

ÜST EKSTREMİTE DAMAR YARALANMALARI: CERRAHİ DENEYİMLERİMİZ

UPPER EXTREMITY VASCULAR INJURIES: OUR SURGICAL EXPERIENCE

Harun TATAR, Bilgehan Savaşlı ÖZ, Gökçe ŞİRİN, H. Tankut AKAY, Hikmet ÇAYEM, Kamil FİRKİFİLİ, Cengiz BOLCAL, Erkan KURALAY, Ufuk DEMİRKILIÇ

Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı

Özet

Amaç: Bu çalışmada, üst ekstremité vasküler yaralanmalar› nedeni ile kliniğimize refere edilen ve cerrahi tedavi uygulanan hastaların tedavi sonuçlarını retrospektif olarak değerlendirdik.

Yöntem: Temmuz 1991 - Kasım 2004 tarihleri arasında üst ekstremité vasküler yaralanmalar› nedeni ile kliniğimize başvuran ve cerrahi olarak tedavi edilen 137 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların 116's› erkek, 21'i bayan idi. Hastaların yaşı ortalaması 37.91± 14.85 idi. Anamnez ve fizik muayene, renkli Doppler ultrasonografi (RDUSG) (27 hasta), dijital subtraction anjiyografi (DSA) (41 hasta) tanı amaçlı kullanıldı.

Bulgular: Seksen altı hastada vasküler yaralanma delici-kesici alet, 43 hastada ateşli silah yaralanması, 8 hastada ise künt travma nedeni ile meydana gelmiştir. Altmış altı hastada sadece arteriyel, 77 hastada hem arteriyel hem de venöz yaralanma venöz yaralanma görülmüştür. Damar yaralanmalar› sıklık sırasına göre; brakial arter, aksiller, radial arter ve ulnar arter flekline idi. Yetmiş yedi hastada lokal anestezi, 39 hastada genel anestezi ve 21 hastada regional anestezi kullanıldı. Cerrahi teknik olarak; primer tamir, safen ven interpozisyonu, safen ven patch plasti, rezeksiyon ve uç uca anastomoz uygulandı. Toplam morbidite oran› %16 olarak gerçekleşirken, erken dönemde 5 hasta kaybedildi (%3.6).

Sonuç: Yaralanmanın lokalizasyonu ve mekanizmasının eksiksiz bir şekilde tanımlanması, erken tanı ve müdahale ile oldukça başarılı cerrahi sonuçlar elde edilmektedir. (Damar Cer Der 2006;15(1):11-15).

Anahtar Kelimeler: Üst ekstremité, damar yaralanması, cerrahi tedavi

Abstract

Objective: In this study we have retrospectively evaluated the surgical outcomes of the patients who were referred to our institute due to vascular injury in the upper extremities.

Methods: Between July 1991 – November 2004, 137 patients who were surgically treated due vascular injury in the upper extremities were included in this study. There were 116 men and 21 women patient. The mean age of the patients was 37.91± 14.85. Physical examination, colored Doppler ultrasonography (RDUSG) (27 patients), digital subtraction angiography (DSA) (41 patients) were used for diagnosis.

Results: Vascular injury occurred due to stab wound in 86 patients, gunshot wound in 43 and blunt trauma in 8 patients. In 60 patients there was only arterial injury and in 77 patients there were both arterial and venous injury. The most common localization of the vascular injury was in brachial artery which were followed by axillary, radial and ulnar arteries. Local anesthesia was used in 77 general anesthesia in 39 and regional anesthesia was used in 21 patients. We preferred primary repair, saphenous vein graft interposition, saphenous vein patch plasty, resection and end to end anastomosis and ligation as the surgical procedures. Overall morbidity incidence was 16 %. In early postoperative period 5 patients died (3.6%).

Conclusion: Successful surgical results are possible with accurate defining of the location and mechanism of the injury, early diagnosis and early intervention. (Turkish J Vasc Surg 2006;15(1):11-15).

Keywords: Upper extremity, vascular injury, surgical treatment

Dr. Gökçe Şirin

Gülhane Askeri Tıp Akademisi,
Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı
Etlik - Ankara 06018 /Türkiye
Telefon: 0 312 304 52 42
Faks: 0 312 304 52 00
e-mail: drgsirin@yahoo.com

GİRİŞ

Üst ekstremité damar yaralanmalar› alt ekstremité damar yaralanmalar›na oranla daha az s›kl›kla görülmekle birlikte tüm periferik damar yaralanmalar›n›n üçte birinden daha fazlas›n› oluşturmaktadır. Bu yaralanmalar önemli bir morbidite ve mortalite nedeni olup ekstremitéde fonksiyon kayb› ve ekstremitenin kaybedilmesi ile sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle bu hastalar›n erken tefhisi ve cerrahi tedavisi önemlidir.

Hastalar farklı klinik tablolar; hipovolemik şok, akut ekstremité iskemisi, arteriyovenöz fistül veya anevrizma oluşumu, nörolojik defisit ve nadiren de kompartman sendromu ile karfl›m›za çıkabilmektedir¹⁻⁵. Geciken veya yetersiz tamir edilen vasküler yaralanmalar ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Ciddi yaralanma öyküsü olan hastalar değerlendirilirken hayat tehdit eden, özellikle hemorajik şoka yol açan lezyonlar›n araştır›lmas› gerekmektedir⁶.

Bu çalış›mda, üst ekstremité vasküler yaralanmas› nedeni ile kliniğimize refere edilen ve cerrahi tedavi uygulad›ğ›m›z hastalardaki deneyimimizi sunduk.

HASTALAR VE YÖNTEM

Temmuz 1991 - Kas›m 2004 tarihleri arasında üst ekstremité vasküler yaralanmas› nedeni ile kliniğimize cerrahi olarak tedavi edilen 137 hasta çalış›maya dahil edildi. Hastalar›n 116's› erkekti. Hastalar›n yaşı ortalaması 37.91± 14.85 idi. Anamnez ve fizik muayene, renkli Doppler ultrasonografi (RDUSG) (47 hasta), dijital subtraction anjiyografi (DSA) (31 hasta) tanı amaçlı kullanıldı.

Hastalarda damar yolu aç›lmas›n› takiben hızlı bir şekilde sıv› replasman› (2000- 2500 cc; Ringer Laktat, izotonik) hedeflendi. Acil servise geliflerinde sistolik kan bas›nc› al›namayan ve bilinci kapalı hastalar şok tablosu içinde değerlendirildi. Volüm replasman›na rağmen sistolik kan bas›nc› 70 mmHg'dan daha düşük, diyastolik kan bas›nc› al›namayan hastalar hemodinamik olarak instabil kabul edildi. Hastalar yaralanma mekanizmalar› ve lokalizasyonlar› tanımland›ktan sonra acil olarak ameliyathaneye alınarak cerrahi eksplorasyon uygulandı. Ameliyathanede kanama kontrol altına alınd›ktan ve hemodinamik stabilite sağlandıktan sonra

gerekli rekonstrüktif girişimler tamamlandı. Hemodinamik olarak stabil olan ve gerekli görülen olgularda tanı ve tedaviye yön vermek amacıyla ek görüntüleme yöntemleri kullanıldı.

Damar yaralanmas› ile birlikte açık yada parçal› kırık saptanan olgular enfeksiyon açısından riskli olarak değerlendirildi ve bu olgularla birlikte tüm hastalara profilaktik antibiyotik tedavisi, (Sefazolin sodyum, 1 gr, 3x1, c.v.), uygulandı. Eflık eden sinir yaralanmas› varlığ›nda ilgili daldan yardım istendi ve damar rekonstrüksiyonu ile eşzamanlı onarım gerçekleştirildi. Damar bütünlüğünün bozulmad›ğ› olgularda polipropilen sütür kullan›larak damar›n devamlılığı sağlandığ› girişimler 'primer tamir' olarak tanımlandı. Damar›n tamamen transekte olduğu (kesildiği) olgularda 'uç uca anastomoz' iflemi gerçekleştirildi. Tüm hastalara Dekstran, (RhemaCodeks, 500 cc/gün, 3 gün), infüzyonu ile birlikte herhangi bir konrtendikasyon olmayan, venöz tamir yapılan ve safen ven kullan›lan hastalarda taburcu edilene kadar düşük moleköl ağırlıklı heparin tedavisi uygulandı.

BULGULAR

Çalış›maya dahil edilen 137 hastadan 77'si lokal anestezi, 39'u genel anestezi ve 21'i regional anestezi (aksiller veya skalen blok) ile opere edildiler. Eski yaralanma öyküsü olan 11 hasta dışındaki tüm hastalar acil şartlarda operasyona alındılar.

Hastalar en sık kanama, ac› ve ekstremitéde güç kayb› yak›nmas› ile başvurdular. Alt› hastada şok tablosu mevcuttu ve 17 hasta hemodinamik olarak instabil. Yaralanma mekanizmalar› ve lokalizasyonlar› tablo 1'de verilmektedir. Eski delici kesici alet yaralanmas› öyküsü olan 11 hastadan dördünde radial arter, bir tanesinde ulnar arter, beşinde brakial ve bir tanesinde de aksiller arter anevrizması saptandı. Bu hastalar›n da başlıca yak›nmalar›n› anevrizmanın olduğu bölgede şişlik, renk değişikliği, ekstremitéde uyuflukluk ve ac› oluşturmaktaydı.

Damar yaralanmalar› sıklık sırasına göre; brakial arter, aksiller arter, radial arter ve ulnar arter şeklinde idi (tablo 1). Alt›m›fl hastada sadece arteriyel, 77 hastada hem arteriyel hem de venöz yaralanma saptandı. Venöz yaralanmalar en sık yandaki ven yaralanmas› şeklinde

görülmüfl olup sıklık srasına göre brakial, aksiller ve radial ven fleklinde olmuftur. Bunun yanında 7 olguda bazilik ven (kol seviyesinde 5, ön kol seviyesinde 2), 5 olguda sefalik ven (kol seviyesinde 4, ön kol seviyesinde 1) yaralanmas meydana gelmiştir.

Tablo 1: Damar yaralanma flekileri ve lokalizasyonlar

	Delici kesici alet yaralanmas (n=86)	Atefli silah yaralanmas (n=43)	Künt Travma (n=8)
Brakial arter	43	13	4
Aksiller arter	25	19	3
Radial arter	13	9	1
Ulnar arter	5	2	-

Yedi hastada damar yaralanmas ile birlikte parçal humerus kırığı saptandı ve bu hastalar ortopedi ekibi ile birlikte efl zamanı opere edildi. Yedi hastaya da eksternal fiksator uygulandı. Yedi hastada median sinir ve 11 hastada aksiller sinir yaralanmas, 23 hastada ise tendon kesisi vasküler yaralanmalara eflik etmekteydi. Cerrahi teknik olarak; primer tamir, safen ven interpozisyonu, safen ven patch plasti, rezeksiyon ve uç uca anastomoz uygulandı (tablo 2). Yaralanan damarın devamlılığı (arter veya ven) olguların çoğunluğunda safen ven kullanılarak sağlandı (% 52). Bunu uç-uca

anastomoz ve primer tamir takip etti. Psödoanevrizma saptanan dört radial arter olgusundan üçüne, bir ulnar arter anevrizmas olgusuna primer ligasyon uygulandı. İki brakial arter anevrizmas olgusu uç-uca anastomoz edilirken üç tanesine safen ven interpozisyonu uygulandı. Aksiller arter anevrizmal tek olguda da safen ven interpozisyonu yapıldı.

Safen ven interpozisyonu uygulandıktan sonra hastalardan 11'inde erken tromboz gelişmesi nedeni ile trombektomi uygulandı. Erken dönem trombektomi uygulanan hastaların 5'i efl zamanı eksternal fiksator ve safen ven interpozisyonu uygulanan hastalardı. Trombektomi uygulanan 3 hastada tekrar tromboz gelişmesi üzerine yeni bir safen ven hazırlanarak aksiller artere interpoze edildi. Dört hasta kanama nedeni ile erken dönemde revizyona alındı. Postoperatif dönemde 7 hastada lokal yara enfeksiyonu görüldü. Bu hastalarda sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa yara bakımı uygulandı. Gereken durumlarda debridman uygulanarak yara sekonder iyileşmeye bırakıldı. Toplam morbidite oranı %16 olarak gerçekleşti. fiok tablosu ile gelen ve cerrahi revaskülarizasyon yapılan altı hastadan befl'i postoperatif erken dönemde kaybedildi (%3.6). Ven yaralanmalarına yönelik cerrahi girişim yöntemleri ve lokalizasyonlar tablo 3'de özetlenmiştir.

Tablo 2: Uygulanan vasküler girişimler ve lokalizasyonlar

	Aksiller arter	Brakial arter	Radial arter	Ulnar arter
Primer tamir	11	10	7	3
Safen ven interpozisyonu	26	31	1	-
Uç uca anastomoz	9	19	12	2
Safen ven patch plasti	1	-	-	-
Ligasyon	-	-	3	2

Tablo 3: Eflik eden venöz yaralanma lokalizasyonlar ve uygulanan girişimler

	Brakial ven	Aksiller ven	Sefalik ven	Bazilik ven	Radial veya Ulnar ven
Primer tamir	-	9	1	1	-
Safen ven interpozisyonu	-	11	-	2	-
Uç uca anastomoz	-	6	2	3	-
Ligasyon	21	1	2	1	17

TARTIŞMA

Üst ekstremitte yaralanmalar vasküler yaralanmaların %30'unu oluşturmaktadır. Bu yaralanmalar içinde ilk sırayı penetran yaralanmalar almakta olup künt yaralanmalar %2-9 oranında görülmektedir⁷. Çalışmamızdaki verilere baktığımızda penetran yaralanmalar %94 gibi büyük oranda dikkati çekmektedir. Halbuki künt yaralanmalar ise sadece %6'sını oluşturmaktadır. Brakial arter en sık yaralanan arter (%43.7) olurken bunu aksiller arter (%34.3) ve radial arter (%16.7) izlemiştir.

Sadece fizik muayene ile arter yaralanmalarının tanısının konulabileceği bildirilmektedir⁸. Fakat ekstremitede iskemi olmaması bazen tanıyı güçleştirebilir⁹. Bu hastalarda klinik değerlendirmeler yetersiz kalabilmekte ve ek görüntüleme yöntemlerine gerek duyulmaktadır. Primer klinik muayene ve Doppler'in birlikte kullanılması ile hastaların klinik tanıyı gerçekleştirebilirken^{10,11}, fizik muayenenin yanında RDUSG ve anjiyografi kombinasyonu da tanıya yardımcı yöntemlerdir¹². Aynı zamanda intraoperatif anjiyografi de olguların tanısında kullanılmaktadır^{13,14}. Deneysel bir modelde RDUSG, arteriyografiye göre daha sensitif bulunmuştur¹⁵. Biz, %34.3 hastaya RDUSG, %22.6 hastaya da tanıyı desteklemek ve cerrahi stratejiyi belirlemek amacıyla preoperatif anjiyografi uyguladık. Geri kalan hastalarda (%50.4) tanı anamnez ve fizik muayene bulguları ile konuldu.

Klasik akut arteriyel tıkanıklık bulgularından en az üç tanesinin bulunması cerrahi eksplorasyon için yeterli olarak kabul edilmektedir¹⁴⁻¹⁶. Üst ekstremitelerin vasküler yaralanmalarında uygulanacak cerrahi tedavinin seçimi lezyonların özelliğine göre değişmektedir. En çok tercih edilen tekniklerden biri uç-uca anastomozdur^{8,14,17}. Fakat bu teknik iki santimetreden daha küçük defektli yaralanmalarda uygulanabilmektedir. Primer tamirin yapılmasının uygun olmadığı vakalarda damar devamlılığının ve ekstremitte dolaşımının sağlanmasında otojen ven greftlerinin üstünlüğü bir çok çalışma tarafından gösterilmektedir^{7,18,19}. Otojen safen ven kullanımı sıklaştıkça bir çok çalışmada farklı oranlarda bildirilmekte olup %23 ile %46 arasında değişmektedir^{7,19,20}. Çalışmamızda da safen ven interpozisyonu 58 (%42) olguda uygulanmış olup en çok tercih edilen cerrahi yaklaşım olmuştur.

Safen ven kullanılmayan veya uygun otojen venin bulunmadığı hastalarda sentetik greftler ile de (PTFE (polytetraflouroethylen) ve Dacron) iyi sonuçlar bildirilmektedir^{8,11,21-23}. Fakat serimizde sentetik greft kullanmadık. Primer tamir (%22), uç-uca anastomoz (%31) sık olarak kullanıldığımız diğer cerrahi tedavi seçeneklerini oluşturmaktadır. Radial ve unlar arterlerden herhangi birinin yaralanması söz konusu olduğunda elin beslenmesi sağlam olan arter tarafından sağlanmaktadır. Bu arterlerden birinin yaralanmasında diğer arter sağlam ise ligasyon yapılabilir^{7,11}. Fakat bu durumda elin beslenmesinin iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Biz de 3 olguda radial arter, 2 olguda da unlar arter ligasyonu uyguladık. Postoperatif dönemde ekstremitte iskemisi ile karşılaşmadık.

Endovasküler onarım diğer bir tedavi yaklaşımıdır. Fakat daha çok aksillo-subklavian yaralanmalarda kullanılmaktadır^{13,24}. Uzun segment yaralanma bulunması, yeterli proksimal veya distal fiksasyon bölgesinin olmayışı, hastanın hemodinamik açıdan stabil halde olmaması endovasküler tedavi için en önemli kontrendikasyonları oluşturmaktadır¹³.

Büyük damar yaralanmalarının %30-55'inde birlikte venöz yaralanma da olduğu bildirilmektedir^{8,9,25,26}. Çalışmamızda ise bu oran %56 olarak gerçekleşmiştir. Arter yaralanması ile birlikte ven yaralanmalarının da tamiri prognozu olumlu yönde etkilemektedir²⁷. Köpekler üzerinde yapılan bir çalışmada, femoral ven ligasyonunu takiben 72 saat içinde femoral arter kan akımının azaldığı gösterilmektedir²⁸. Efl zamanlı venöz yaralanma saptadığımız olgularımızda arteriyel rekonstrüksiyon ile birlikte, primer yada safen ven kullanarak, ven tamiri yaptık ve venöz akım sağladık.

Üst ekstremitte damar yaralanmalarına bağlı ekstremitte kaybı oranı damar tutulumuna, yaralanma flekline ve tedavi durumuna göre %1.5 ile 3 arasında değişmektedir^{19,29}. Bu hastaların ekstremitelerinde %27 oranında ciddi fonksiyon kaybı meydana gelmektedir²⁹. Künt travmalara bağlı olarak gelişen vasküler yaralanmalarda ekstremitte kaybı oranı diğer yaralanmalara oranla daha fazladır¹⁶. Fakat damar cerrahisinde kazanılan deneyimler bu oranı daha alt seviyelere çekmektedir³⁰. Serimizde ekstremitte kaybı olmamıştır.

Üst ekstremité damar yaralanmalar› ekstremitéde fonksiyon bozukluđuna, ekstremité kayb›na hatta ölüme neden olan yaralanmalard›r. Bu hastalar›n tedavisinde erken hemostaz, deneyimli cerrahi ekip ve zaman›nda müdahale, hasta hayat› ve ekstremité kurtar›lmas›nda önemli bir yere sahiptir. Yaralanman›n lokalizasyonu ve mekanizmas›n›n eksiksiz bir fizik muayene ile tan›mlanmas›, erken tefhis ve cerrahi tedavi ile oldukça baf›lar› sonuřlar elde edilmektedir

KAYNAKLAR

- 1- Yagubyan M, Panneton JM. Axillary artery injury from humeral neck fracture: a rare but disabling traumatic event. *Vasc Endovascular Surg*. 2004;38:175-184.
- 2- Tayama K, Akashi H, Hiromatsu S, et al. Acquired arteriovenous fistula of the right forearm caused by repeated blunt trauma: a report of a rare case. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;11:59-62.
- 3- Stenning M, Drew S, Birch R. Low-energy arterial injury at the shoulder with progressive or delayed nerve palsy. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87:1102-1106.
- 4- Coskunfirat OK, Ozgentas HE. True aneurysm of the radial artery after iatrogenic injury and successful reconstruction with an interposition vein graft. *J Reconstr Microsurg*. 2003;19:143-146.
- 5- Dente CJ, Feliciano DV, Rozycki GS, et al. Kanakasundaram D, Ansley JP. A review of upper extremity fasciotomies in a level I trauma center. *Am Surg*. 2004;70:1088-1093.
- 6- Da Costa-Silva S, Bessereau J, Ricard-Hibon A, et al. Haemorrhagic shock after severe blunt shoulder trauma. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2005;24:561-562.
- 7- Tařdemir K, Ouzkaya F, Kahraman C, ve ark. Üst ekstremité arter yaralanmalar› (106 olgu nedeniyle). *Türk Gööüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 1997;5:218-222.
- 8- Solak H, Yeniterzi M, Yüksel T, et al. Injuries of the peripheral arteries and their surgical treatment. *Thorac Cardiovasc Surg* 1990;38:96-98.
- 9- Fitridge RA, Raptis S, Miller JH, Faris I. Upper extremity arterial injuries. Experience at the Royal Adelaide Hospital 1969 to 1991. *J Vasc Surg* 1994;20:941-946.
- 10- Özkökeli M, Günay R, Kayac›ođlu ‹, ve ark. Periferik damar yaralanmalar›. *Türk Gööüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 1998;6:249-253.
- 11- Shanmugam V, Velu RB, Subramaniyan SR, et al. Management of upper limb arterial injury without angiography--Chennai experience. *Injury*. 2004;35:61-64.
- 12- Yetkin U, Gurbuz A. Post-traumatic pseudoaneurysm of the brachial artery and its surgical treatment. *Tex Heart Inst J*. 2003;30:293-297.
- 13- Valentin MD, Tulsyan N, James K. Endovascular management of traumatic axillary artery dissection--a case report and review of the literature. *Vasc Endovasc Surg*. 2004;38:473-475.
- 14- Andrew A, Kavrakov T, Karkolev J, Penkov P. Management of acute arterial trauma of the upper extremity. *Eur J Vasc Surg* 1992;6:593-598.
- 15- Panetta TF, Hunt JP, Buechter KJ, et al. Doppler Ultrasonography versus arteriography in the diagnosis of arterial injury: an experimental study. *J Trauma* 1992;33:627-635.
- 16- Patberg FT, Rubelowsky JJ, Hernandez MJ, et al. The arterial injury, prompt revascularization affords optimal limb salvage. *J Vasc Surg* 1992;16:877-885.
- 17- Lee RE, Obeid FN, Horst HM, Bivins BA. Acute penetrating arterial injuries of the forearm. Ligation or repair? *Am Surg*. 1985;51:318-324.
- 18- Martin LC, McKenney MG, Sosa JL, et al. Management of lower extremity arterial trauma. *J Trauma* 1994;37:591-599.
- 19- Ünlü Y, Cerrahođlu M, Yekeler ‹, ve ark. Popliteal ve Distal Arter Yaralanmalar›: 56 Olgunun Değerlendirilmesi. *Türk Gööüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi*. 1998;6:506-511.
- 20- Menakuru SR, Behera A, Jindal R, et al. Extremity vascular trauma in civilian population: a seven-year review from North India. *Injury*. 2005;36:400-406.
- 21- Thomas JH, Pierce GE, Hiopoulus JI, Hermrech AS. Vascular graft selection. *Surg Clin North Am*. 1988;68:865-874.
- 22- Feliciano DV, Mattox KL, Graham JM, Bitondo JG. Five year experience with PTFE graft in vascular trauma. *J Trauma* 1985;25:71-82.
- 23- Razif MA, Rajasingam V. Anterior shoulder dislocation with axillary artery and nerve injury. *Med J Malaysia*. 2002;57:496-498.
- 24- Danetz JS, Cassano AD, Stoner MC, et al. Feasibility of endovascular repair in penetrating axillosubclavian injuries: a retrospective review. *J Vasc Surg*. 2005;41:246-254.
- 25- Menzoian JO, Doyle JE, Cantelmo NL, et al. A Comprehensive approach to extremity vascular trauma. *Arch Surg*. 1985;120:801-805.
- 26- Sirinek KR, Levine BA, Gaskil HV, Root HDR. Reassessment of the role of routine operative exploration in vascular trauma. *J Trauma* 1981;21:339-344.
- 27- Thal ER, Snyder WH, Perry MO. Vascular injuries of the Extremities. Edited by Robert B. Rutherford. *Vascular Surgery* WB Saunders Company 1995; 1713.
- 28- Hobsen RW, Howard E. Hemodynamics of canine femoral venous ligation. *Surgery* 1973;74:824-829.
- 29- Borman KR, Snyder WH 3rd, Weigelt JA. Civilian arterial trauma of the upper extremity. An 11 year experience in 267 patients. *Am J Surg*. 1984;148:796-799.
- 30- Rich NM, Baugh JH, Hughes CW. Acute arterial injuries in Vietnam: 1000 cases. *J Trauma* 1970;10:359-369.