

# Ateşli silahla oluşan vasküler yaralanmaların cerrahisinde morbidite ve mortaliteyi etkileyen faktörler: Gözden kaçan arteriyel yaralanma, ihmal edilmiş ven tamiri

Factors affecting the morbidity and mortality of surgical management of vascular gunshot injuries: missed arterial injury and disregarded vein repair

Nezihi KÜÇÜKARSLAN, Bilgehan Savaş ÖZ, Ertuğrul ÖZAL, Vedat YILDIRIM, Harun TATAR

## AMAÇ

Ateşli silah yaralanması cerrahisi sonrasında gözden kaçan arteriyel yaralanmalar ve ihmal edilen ven tamirlerinin klinik giriş ve önemini ortaya koymaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışma Ocak 1992-Aralık 2004 tarihleri arasında ateşli silaha bağlı vasküler yaralanma sonucu kliniğimize müracaat eden 275 hastanın (269 erkek, 6 kadın; ort. yaş 23±5) ameliyat sonuçları üzerinden gerçekleştirildi. Hastalar ameliyat notları ve dosya kayıt sistemi üzerinden araştırıldılar. Gözden kaçan arteriyel yaralanma, ihmal edilen ven tamirlerinin sıklığı, vasküler komplikasyonların tip ve lokalizasyonları, ekstremitte kaybı ve mortalite sonuçları ortaya konuldu.

## BULGULAR

Hastaların 75'i (%27,27) gözden kaçmış arteriyel yaralanma, 91'i (%33,09) ihmal edilen ven tamiri dolayısıyla tedavi edildi. Gözden kaçan vasküler yaralanma komplikasyonları, yalancı anevrizma (n=43, %57,33), arteriyovenöz fistül (n=20, %26,66) ve tıkanıklık (n=12, %16) olarak belirlendi. Gözden kaçan vasküler yaralanma en sık süperfisyel femoral arterde idi (n=20). Venöz yaralanma 167 hastada mevcuttu. Venöz komplikasyonlar, venöz ödem ve derin ven trombozu olarak saptandı.

## SONUÇ

Ateşli silahla oluşan vasküler yaralanmalarda ilk tanıda veya ameliyat anında gözden kaçan arteriyel yaralanmalar, ihmal edilen ven tamirleri mortalite ve morbiditeyi etkilemektedir. Ateşli silah yaralanmalı hasta hemodinamik stabilizasyonun ardından vasküler yaralanmasının anatomik lokalizasyonunun belirlenmesi için arteriyografi ve venografi ile değerlendirilmelidir. Tüm vasküler devamlılıklar primer veya otolog greft ile yeniden sağlanmalıdır. Popliteal ve femoral bölgedeki tüm venöz yaralanmalar tamir edilmelidir.

**Anahtar Sözcükler:** Anjiyografi; ligasyon; gözden kaçan arteriyel yaralanma; popliteal ven/yaralanma/cerrahi; venöz tamir.

## BACKGROUND

The aim of this study was to establish the clinical course and importance of missed arterial injuries and disregarded venous repair after surgery for gunshot injuries.

## METHODS

This retrospective study was performed on the operative results of 275 shotgun vascular injury patients' presented to our clinic between January 1992 and December 2004. All patients were analyzed from their medical files and operative notes. The incidence of missed arterial injuries and ignored venous repair, localization and type of vascular complications, limb loss and mortality outcomes were documented.

## RESULTS

Seventy-five patients (27.27%) for a delayed diagnosis of a missed arterial injury and 91 patients (33.09%) for an ignored venous repair were treated. Complications of missed arterial injuries were determined as followings: false aneurysm n=43 (57.33%), arteriovenous fistula n=20 (26.66%), occlusion n=12 (16%). The missed vascular injury was most commonly observed in superficial femoral artery (n=20). The venous injury was present in 167 patients. Complications of disregarded venous repair were determined as venous edema and deep vein thrombosis.

## CONCLUSION

Missed arterial injuries and disregarded venous repairs during initial diagnosis or operation affect the morbidity and mortality in gunshot injury patients. After haemodynamic stabilization, gunshot patients should be evaluated by arteriography and venography to determine the anatomic localization of vascular injuries. All vascular continuity should be restored either by primary repair or by an autolog graft. All venous injuries located in popliteal and femoral area should be repaired.

**Key Words:** Angiography; ligation; missed arterial injury; popliteal vein/injuries/surgery; venous repair.

Ateşli silah yaralanması (ASY) sonucu ortaya çıkan vasküler patolojiler çeşitlidir. Neden olan merminin özelliklerine göre değişir. Askeri vasküler yaralanmaların çoğunluğu parçalı (şarapnel) yaralanma sonucu ortaya çıktığı halde, sivil vasküler yaralanmalarda genellikle tek bir kurşunun ortaya çıkardığı tek bir lezyon söz konusudur.<sup>[1,2]</sup> Askeri yaralanmalarda düşük hızla vücuda isabet eden parçanın dış yüzeydeki ortaya koyduğu yaralanma küçük olduğu halde, derin dokularda ve iç organlarda meydana getirdiği yaralanma büyüktür. ASY ile oluşan vasküler yaralanmalarda genellikle başka hayati organ hasarlarında söz konusudur.<sup>[1,3]</sup> Majör hayati patoloji ile uğraşılırken, parça tesiriyle oluşan vasküler yaralanmalar kolaylıkla atlanabilir. ASY sonrasında saptanamayan daha sonra komplikasyonları ile kendisini ortaya koyan vasküler yaralanmaları, gözden kaçan vasküler yaralanma olarak adlandırmaktayız.<sup>[3-6]</sup> Erken teşhis, zamanında uygulanacak cerrahi tedavi hayati tehlike oluşturabilecek vasküler komplikasyonların görülmesini azaltacaktır. Arteriyel yaralanmalarda, özellikle alt ekstremitelerde yaralanmalarının cerrahisinde oldukça başarılı sonuçlar alınmasına rağmen, ihmal edilmiş ven tamirleri de erken ve geç dönemde ortaya çıkan ciddi venöz dolaşım bozuklukları ile arteriyel cerrahinin başarısını gölgeleyen bir başka faktördür.<sup>[7]</sup> Gözden kaçan vasküler yaralanmalar ve ihmal edilen ven tamirleri ASY vasküler cerrahisi sonrasında hasta morbidite ve mortalitesini artırmaktadır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Hastaların seçimi

Ocak 1992-Aralık 2004 tarihleri arasında kalp ve damar cerrahisi kliniğinde 275 ASY'ye bağlı vasküler yaralanmaya girişim yapıldı. ASY'ye bağlı olarak kliniğimizde tedavi edilen tüm hastalar ameliyat notları ve hasta dosya kayıt sistemi üzerinden yaralanmanın yerleşimi, uygulanan cerrahi tedavi, vasküler komplikasyonlar ve ameliyat sonuçları retrospektif olarak değerlendirildi.

### Hastaların değerlendirilmesi

Ateşli silah yaralanmasına bağlı arteriyel yaralanma sonucu kliniğimize başvuran ameliyatlı veya ameliyatsız tüm hastalara anjiyografi uygulandı. Ameliyat sonrası takipte şüphede kalınan durumlarda anjiyografi tekrarı yapıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası venöz sistem değerlendirmesinde venöz

Doppler ultrasonografi, şüphede kalınan durumlarda venografi kullanıldı. Hastalar ameliyat sonrası arteriyel ve venöz Doppler ultrasonografiyle takip edildiler. Cerrahi tedavi sonrası ilk Doppler inceleme 6 saat sonra, tekrarı 1., 3. ve 5. günlerde yapıldı.

### Cerrahi teknik

Kombine arter ve ven yaralanması olan hastalarda öncelikli olarak ven tamiri yapıldı. Venöz dolaşımın uzun süre klempe edilmesinden kaçınıldı. Ven anastomozlarında 8(0) prolen dikiş materyali kullanıldı. Ven anastomozlarında dikişler tek tek konuldu. Ven tamiri uygulanan tüm hastalarda ameliyat sonrası dönemde 10 gün düşük molekül ağırlıklı heparin kullanıldı (Fraxiparine 2x7500 ü), ekstremiteler eleasyonu yapıldı. Hastalar uygulanan cerrahinin yeri ve özelliğine göre antiagregan anti-koagulan tedavi ile taburcu edildiler.

## BULGULAR

Ateşli silah yaralanmasıyla başvuran hastaların tümüne ilk müracaatının yapıldığı hastanede veya kendi kliniğimizde cerrahi bir işlem uygulandı. Hastaların 75'inde (%27,27) primer cerrahiden günler haftalar sonra saptanan, gözden kaçan vasküler yaralanma belirlendi. Hastaların 91'inde (%33,09) ihmal edilmiş ven tamiri sonucu oluşan venöz komplikasyonlar oluştu. Gözden kaçan vasküler yaralanma saptanan 70 hastada (%93,33) kliniğimize gelmeden önce perifer bir hastanede vasküler cerrahi uygulanmıştı. Kliniğimizde primer cerrahi tedavisi yapılan beş hastada (%6,66) gözden kaçan vasküler yaralanma saptandı. Gözden kaçan arteriyel yaralanma komplikasyonu olarak yalnızca anevrizma (n=43, %57,33), AV fistül (n=20, %26,66) ve oklüzyon (n=12, %16) gözlemlendi. ASY'ye bağlı gözden kaçan arteriyel yaralanma en fazla süperfişyel femoral arterde gözlemlendi (Tablo 1). Gözden kaçan yaralanmaların cerrahi tedavi sonrasında en sık görülen komplikasyonu yara yeri enfeksiyonu (n=8, %10,66) olarak belirlendi (Tablo 2). ASY cerrahisi sonrasında en sık gözlenen komplikasyon yara yeri enfeksiyonu (n=29, %10,54) idi. ASY sırasında en fazla yaralanma *A. femoralis communis*'te gözlemlendi; uygulanan cerrahi teknikler Tablo 3'te sunulmuştur. ASY ile müracaat eden hastalarda kemik patolojileri (n=112, %40,72), sinir yaralanması (n=60, %21,81), geniş doku defekti (n=57, %20,72), batin içi organ hasarı (n=82, %29,81), toraks içi organ hasarı (n=31,

**Tablo 1.** Gözden kaçan arteriyel yaralanma yerleşimleri

Yaralanan arter	Sayı	Yüzde
<i>A. femoralis superficialis</i>	20	26,66
<i>A. carotis</i>	4	5,33
<i>A. carotis communis</i>	2	2,66
<i>A. vertebralis</i>	2	2,66
<i>A. subclavia</i>	7	9,33
<i>A. aksillaris</i>	4	5,33
<i>A. brachialis</i>	7	9,33
<i>A. radialis ve/veya a. ulnaris</i>	4	5,33
<i>A. iliaca interna</i>	5	6,66
<i>A. femoralis communis</i>	4	5,33
<i>A. femoralis profunda</i>	4	5,33
<i>A. poplitea</i>	3	4
<i>A. tibialis ve a. peronea</i>	9	12

**Tablo 2.** Gözden kaçan arteriyel yaralanmalarda tedavi sonrası gözlenen komplikasyonlar

Komplikasyonlar	Sayı	Yüzde
Nörolojik komplikasyon	5	6,66
Yara yeri enfeksiyonu	8	10,66
Reoperasyon	6	8
Graft trombozu	4	5,33
Enfekte anastomoz	2	2,66

%11,27), kraniyum hasarı (n=9, %3,27) ve boyun bölgesi yaralanması (n=5, %1,81) ek patoloji olarak saptandı. Popliteal arter ve distalindeki tüm vasküler yaralanmalarda popliteal venede de hasar saptandı. ASY'ye bağlı venöz vasküler yaralanmalar 167 hastada (%60,72) gözlemlendi. ASY'ye bağlı venöz vasküler yaralanmalar ve uygulanan cerrahi teknikler Tablo 4'de, venöz yaralanmalarda ameliyat sonrası altıncı saatte alınan Doppler akım hızları (cm/sn) Tablo 5'de gösterilmiştir. Reperfüzyon hasarı olan hastalarda venöz akım hızları daha yüksek olarak saptandı. Ven yaralanması sonrası reperfüzyon hasarı gelişen ve gelişmeyen tüm hastalarda en iyi Doppler akım ven tamiri yapılanların ölçümlerinde elde edildi. Reperfüzyon hasarı gelişenlerde derin venöz akım daha fazla, greft açıklık oranları daha yüksekti. Ven ligasyonu yapılan hastaların hastanede kalma süreleri diğer hastalara oranla 13±3 gün daha yüksekti. ASY ile müracaat eden hastaların 5'i (%1,81) kafa, kalp veya batin içi hayatı organ hasarı nedeniyle kaybedildi. Hastaların üçü (%1,09) yaygın sepsis dolayısıyla kaybedildi. Sekiz hastada (%2,9) mortalite görüldü. ASY sonrasında uygulanan cerrahiye rağmen ekstremitte kaybı dokuz hastada (%3,27) oluştu. Bu hastaların

**Tablo 3.** Ateşli silah yaralanmasına bağlı arteriyel yaralanma lokalizasyonları ve uygulanan tamir yöntemleri

Yaralanma yeri	Arteriorafi	SVG interpozisyonu	Uç uca anastomoz	Ligasyon	PTFE greft interpozisyonu
<i>A. femoralis communis</i>	28	43	12	–	–
<i>A. femoralis superficialis</i>	–	28	7	–	–
<i>A. femoralis profunda</i>	8	–	8	–	–
<i>A. poplitea</i>	5	66	7	–	6
<i>A. tibialis anterior</i>	8	11	4	–	–
<i>A. tibialis posterior</i>	7	9	5	–	–
<i>A. peronea</i>	3	5	–	5	–

SVG: Safen ven greft; PTFE: Politetrafloretülen.

**Tablo 4.** Venöz yaralanma lokalizasyonları ve uygulanan tamir yöntemleri

Yaralanma yeri	Venorafı	SVG interpozisyonu	Uç uca anastomoz	Ligasyon	Yama ile tamir	PTFE greft ile interpozisyon	Safen baypas
<i>V. femoralis communis</i>	12	2	4	–	4	–	–
<i>V. femoralis superficialis</i>	6	4	1	–	3	–	–
<i>V. femoralis profunda</i>	–	–	–	5	–	–	–
<i>V. poplitea</i>	21	41	3	–	13	5	4
<i>V. tibialis anterior</i>	6	2	3	5	6	–	–
<i>V. tibialis posterior</i>	3	2	1	3	6	–	–
<i>V. peronea</i>	–	–	–	4	–	–	–

SVG: Safen ven greft; PTFE: Politetrafloretülen.

**Tablo 5.** Venöz yaralanmalarda ameliyat sonrası 6. saatte Doppler akım hızları (cm/sn)

Yaralanan ven	Reperfüzyon (+)	Reperfüzyon (-)
<i>V. femoralis communis</i>	28±7	17±2
<i>V. femoralis superficialis</i>	21±2	16±3
<i>V. poplitea</i>	19±13	9±2
<i>V. tibialis anterior</i>	5±2	3±1
<i>V. tibialis posterior</i>	5±2	3±1

yaralanmaları *A. femoralis* ve distalinde yer almakta idi. İleri derecede dolaşım bozukluğu gelişen ekstremitelere ampute edildi. Gözden kaçan arteriyel vasküler yaralanma sonrasında uygulanan cerrahiye bağlı mortalite veya ekstremitelere kaybı görülmedi.

### TARTIŞMA

Ateşli silah yaralanmalarına bağlı vasküler yaralanmalar genellikle diğer organ yaralanmaları ile karmaşık bir tablo oluşturur. Hasta için hayati olan sorunla ilgilenilirken düşük hıza sahip parçacık ile oluşan vasküler yaralanmalar çoğu zaman atlanır. Gözden kaçan vasküler yaralanmalar aylar hatta yıllar sonra çok ciddi komplikasyonlarla ortaya çıkabilir ve uygulanan başarılı bir cerrahi girişimin morbiditesini ve mortalitesini kötü yönde etkiler. Bu gözden kaçış genellikle yaralının ilk başvurduğu hastanede başlar. Hastayı ilk değerlendiren veya ameliyat eden cerrahın hazırladığı raporla bir üst hastanede yeniden değerlendirilen ve belki de tekrar ameliyat edilen hasta, akla gelmediği takdirde artık gözden kaçan bir vasküler yaralanma hastasıdır. Bizim kliniğimizde saptanan gözden kaçan vasküler yaralanmalar ASY sonrası uygulanan ilk cerrahiden 3 ila 8 ay sonra saptanmıştır. Hastalarının tümünde ilk girişim genellikle perifer bir hastanede yapılmış, bu hastaların 58'ine (%77,33) bize gelmeden cerrahi bir işlem uygulanmıştı. Kliniğimize ASY ile müracaat eden 112 (%40,72) hastada ASY'ne bağlı kemik kırığı saptandı. Daha sonraki dönemde gözden kaçan vasküler yaralanma ile müracaat eden bu hastaların yapılan araştırmalarında, 72 hastada (%64,28) ilk yaralanma anında kemik kırığı olduğu ve tedavi gördükleri belirlendi.

Gözden kaçan vasküler yaralanmaların en önemlisi arteriyel olanlarıdır. Proksimal arter yaralanmalarında distal arter palpasyonu bazen yanıltıcı pozitiflik verebilir. Buna intimal bir flep, damarda-

ki yırtığın üzerine oturmuş taze bir pıhtı, ya da zengin kollateral ağ neden olabilir. ASY'ye bağlı vasküler yaralanma ile müracaat eden tüm hastalarda şüphede kalınacak durumlara neden olmadan anjiyografi yapılmalıdır.<sup>[8-11]</sup>

Roberts ve ark.<sup>[11]</sup> yaralanmanın distalinde elle alınan nabızın yalancı pozitiflik verebileceğinden ve kesin sonuç için anjiyografinin zorunluluğundan bahsetmişlerdir. Drapanas ve ark.<sup>[2]</sup> çalışmalarında majör arteriyel yaralanma sonrasında yaralanma distalinde yalancı arter pozitifliğini %27 olarak bildirmişlerdir. Frykberg ve ark.<sup>[12]</sup> her şeye rağmen fiziksel incelemenin önemine değinmişlerdir. Ekstremitelerde olan gözden kaçan arteriyel yaralanmaların değerlendirilmesinde bilek-kol (ankle/arm) basınç ölçümü oldukça önemli bir tanı yöntemidir. Tıkanıklığın lokalizasyonu, uzandığı bölge ve bu tıkanıklığın hemodinamik etkilerini ortaya koymak açısından son derece değerlidir. Dijital substraksiyon anjiyografisi (DSA) öncesinde, gözden kaçan arteriyel yaralanmaların en azından bir ön tanı olarak bu masrafsız araştırma yöntemi ile ortaya konulması hasta lehine olacak, gereksiz yapılacak olan ileri invaziv araştırma yöntemlerinin kullanılmasını önleyecektir. Gözden kaçan venöz yaralanmalar çoğu zaman ihmal edilebilir. Burada reoperasyonla elde edilecek sonucun ihmal edilmesi ile ortaya çıkacak sonuçla kar zarar kıyaslaması yapılarak karar verilmelidir. Barcia ve ark.<sup>[13]</sup> yaptıkları bir hayvan deneyinde köpeğin femoral venini bağlamış, femoral arterden geçen kan akımının %66,6 oranında azaldığını ortaya koymuşlardır. Ven tamiri sırasında venorafı, uç uca anastomoz, safen ven ile interpozisyon, safen ven ile baypas, ligasyon, safen ven ile yama, politetrafloretillen (PTFE) greft ile interpozisyon yöntemlerinden bahsedilmektedir.<sup>[14]</sup> Çalışmamızda safen ven ile yama, uç uca anastomoz, ven tamiri uygulanan hastalarda yapılan ameliyat sonrası Doppler ultrasonografi değerlendirmelerinde ven akım hızlarının, PTFE greft veya safen ven greft ile interpozisyon ya da baypas yapılan hastalara oranla daha yüksek bulduk.

Pappas ve ark.<sup>[15]</sup> yaptıkları 92 olguluk çalışmalarında venöz tamirin diğer yöntemlere olan üstünlüğünü bildirmişlerdir. Tüm bunların aksine Yelon ve ark.<sup>[16]</sup> yaptıkları çalışmada pelvis ve alt ekstremitelere yaralanmalarında ven ligasyonunun güvenli bir yöntem olduğunu ameliyat sonrası dönemde alt ekstremitelere venöz dolaşımını bozmadığını veya mi-

nimal etkilediğini bildirmişlerdir. Cerrahi sırasında popliteal ven iyi değerlendirilmelidir. Yüksek hızla sahip kurşun intakt popliteal vende sıklıkla trombüs formasyonu oluşmaktadır. Bu çalışma grubunda popliteal veni intakt olan 26 hastada popliteal vende trombüs saptandı. Bu trombüse trombektomi yapan cerrahlar olduğu gibi, pek çok cerrah küçük trombüslerin uygulanan heparin tedavisi veya t-PA ile kaybolabileceğine inanmaktadır.

Ven ligasyonu uygulanan hastalarda, yürümeye engel ortopedik yaralanması olan hastalarda, cerrahi sonrası geç dönemlerinde derin ven trombozu daha fazla görülmektedir.<sup>[17]</sup> Ven tamiri uygulanan hastalarda amputasyona gidişin daha az olduğu bildirilmektedir.<sup>[18,19]</sup> Arteryel rekonstrüksiyon beraberinde yapılan ven tamiri erken dönem arter akımını destekler, açıklık oranlarını artırır.<sup>[17,19]</sup> ASY sonrası uygulanan infrapopliteal bölge ven tamiri cerrahisinde ameliyat sonrası açıklık oranlarımızı çok düşük olarak belirledik. ASY'de infrapopliteal bölge ven tamirinin gereksiz olduğunu düşünüyoruz. Cerrahi deneyimlerimize göre ameliyat sonrası geç dönem venöz yetersizlik, interpozisyon uygulanan vende kapakçık daha az görülmektedir. Bu nedenle 5 cm'den daha uzun bir segmente interpozisyon yapılacak ise mutlaka kapakçıklı olan ven segmenti kullanılmalıdır. Arteryel veya venöz akımı riske etmeden gerekli durumlarda ASY cerrahisi sonrasında fasyotomi yapılmalıdır. Biz ASY sonrası vasküler cerrahi uyguladığımız 21 hastaya (%7,6) fasyotomi uyguladık.

Vasküler yaralanmalara titiz yaklaşımımıza rağmen ekstremitte amputasyonu yapılan dokuz hastanın yaralanma bölgesinde ileri derecede doku kaybı parçalı kemik kırığı ve tedavi edilemeyen enfeksiyon sorunu vardı. Yapılan ameliyat sonrasında plastik cerrahi greftlemesinde sorunlar yaşandı ve yaygın enfeksiyon meydana geldi. Yapılan tüm ekstremitte kurtarıcı girişimlere rağmen ekstremitte kaybı bazen kaçınılmaz olabilir.<sup>[20]</sup>

Sonuç olarak, ASY ile müracaat eden hastada hemodinamik stabilitenin sağlanması ve detaylı bir fiziksel incelemenin ardından anjiyografik olarak yaralanmanın anatomik lokalizasyonunun belirlenmesi şarttır. Ven tamiri ihmal edilmemelidir. Kanama segmentlerinin kontrolünün ardından hayati organ kanlanması söz konusu değil ise venöz tamirle başlanmalıdır. Damar yaralanmalarında öncelikli olarak primer tamir ve otolog greft kullanılmalıdır.

Yapılan damar tamiri sonrasında açık kalan saha var ise plastik cerrahi tarafından greftlenmeli, kemik kırıkları ortopedist tarafından mutlaka stabilize edilmelidir. Şüphede kalınan durumlarda ameliyat sonrasında anjiyografi ve venografi tekrarlanmalı, ameliyat sonrası izlemde arteryel ve venöz Doppler ultrasonografi ihmal edilmemelidir.

## KAYNAKLAR

1. Yılmaz AT, Arslan M, Demirkilic U, Ozal E, Kuralay E, Tatar H, et al. Missed arterial injuries in military patients. *Am J Surg* 1997;173:110-4.
2. Drapanas T, Hewitt RL, Weichert RF 3rd, Smith AD. Civilian vascular injuries: a critical appraisal of three decades of management. *Ann Surg* 1970;172:351-60.
3. Feliciano DV, Cruse PA, Burch JM, Bitondo CG. Delayed diagnosis of arterial injuries. *Am J Surg* 1987;154:579-84.
4. Ariyoshi H, Miyaso S, Aono Y, Kawasaki T, Sakon M, Monden M. Delayed presentation of superficial femoral artery injury: report of a case. *Surg Today* 2001;31:471-3.
5. Williams IM, Evers P, Hardy SC, McCollum CN. Pseudoaneurysm of the thoracic aorta: missed traumatic rupture. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1995;9:247-8.
6. Perry MO. Complications of missed arterial injuries. *J Vasc Surg* 1993;17:399-407.
7. Bender JS, Hoekstra SM, Levison MA. Improving outcome from extremity shotgun injury. *Am Surg* 1993;59:359-64.
8. Conrad MF, Patton JH Jr, Parikshak M, Kralovich KA. Evaluation of vascular injury in penetrating extremity trauma: angiographers stay home. *Am Surg* 2002;68:269-74.
9. Demetriades D, Theodorou D, Cornwell E 3rd, Weaver F, Yellin A, Velmahos G, et al. Penetrating injuries of the neck in patients in stable condition. Physical examination, angiography, or color flow Doppler imaging. *Arch Surg* 1995;130:971-5.
10. Bongard FS, Klein SR. The problem of vascular shotgun injuries: diagnostic and management strategy. *Ann Vasc Surg* 1989;3:299-303.
11. Roberts RM, String ST. Arterial injuries in extremity shotgun wounds: requisite factors for successful management. *Surgery* 1984;96:902-8.
12. Frykberg ER, Dennis JW, Bishop K, Laneve L, Alexander RH. The reliability of physical examination in the evaluation of penetrating extremity trauma for vascular injury: results at one year. *J Trauma* 1991;31:502-11.
13. Barcia PJ, Nelson TG, Whelan TJ Jr. Importance of venous occlusion in arterial repair failure: an experimental study. *Ann Surg* 1972;175:223-7.
14. Hardin WD Jr, Adinolfi MF, O'Connell RC, Kerstein MD. Management of traumatic peripheral vein injuries. Primary repair or vein ligation. *Am J Surg* 1982;144:235-8.

15. Pappas PJ, Haser PB, Teehan EP, Noel AA, Silva MB Jr, Jamil Z, et al. Outcome of complex venous reconstructions in patients with trauma. *J Vasc Surg* 1997;25:398-404.
16. Yelon JA, Scalea TM. Venous injuries of the lower extremities and pelvis: repair versus ligation. *J Trauma* 1992;33:532-6; discussion 536-8.
17. Snyder WH 3rd, Watkins WL, Whiddon LL, Bone GE. Civilian popliteal artery trauma: an eleven year experience with 83 injuries. *Surgery* 1979;85:101-8.
18. Mullins RJ, Lucas CE, Ledgerwood AM. The natural history following venous ligation for civilian injuries. *J Trauma* 1980;20:737-43.
19. Phifer TJ, Gerlock AJ Jr, Vekovius WA, Rich NM, McDonald JC. Amputation risk factors in concomitant superficial femoral artery and vein injuries. *Ann Surg* 1984;199:241-3.
20. Cone JB. Vascular injury associated with fracture-dislocations of the lower extremity. *Clin Orthop Relat Res* 1989;243:30-5.