

# Servikal Damar Yaralanmalarında Tedavi Yaklaşımları ve Uygulamalar

## MANAGEMENT AND TREATMENT MODALITIES OF CERVICAL VASCULAR INJURIES

Dr. Mehmet ÖÇ,<sup>a</sup> Dr. Halil İbrahim UÇAR,<sup>a</sup> Dr. Rıza DOĞAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Kalp ve Damar Cerrahisi AD, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, ANKARA

### Özet

Penetran ve künt boyun travmaları, günümüzde toplumsal şiddetin artmasına paralel olarak daha sık ortaya çıkmaktadır. Hızla giden araçların ani yavaşlamaları sonucu ortaya çıkan başın hiperextension ve rotasyon hareketlerine neden olarak multiple damar diseksiyonlarının ortaya çıkması için yeterli enerjiyi üretebilmektedir. Boyunun anatomik özellikleri nedeniyle penetre yaralanmaların tedavisinde ciddi sorunlara neden olabilmektedir. Karotid ve vertebral arter yaralanmaları nadir olmakla birlikte tanı yöntemlerinin gelişmesine bağlı olarak daha dikkat çekici hale gelmişlerdir. Hastanın kabulünden itibaren ilk değerlendirmesi ve bu hastaların vital bulgularının stabilizasyonu hayati önem taşımaktadır. Teşhiste gecikme katastrofik sonuçlara neden olabilir, morbidite ve mortaliteyi ciddi şekilde artırabilir. Vasküler yaralanma şüphesi olan servikal travmalar ciddi diagnostik incelemeden geçirilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Serebrovasküler travma, karotid arter yaralanmaları, vertebral arter

### Abstract

Penetrating or blunt cervical injuries have increased because of the civilian violence during last few years. Severe deceleration forces together with rapid hyperextension and rotation of the neck may alone be sufficient to cause multiple vessel dissection. Penetrating neck injuries present a difficult challenge in management, given the unique anatomy of the neck. Carotid and vertebral artery injuries from blunt cervical trauma are uncommon injuries that in recent years are becoming increasingly recognized as a result of angiographic screening protocols in trauma patients. Preliminary evaluation and stabilization of patient have vital importance. Diagnostic delay can lead to fatal outcomes and increases morbidity and mortality. Vascular injuries are challenging problems, which needs effort to establish the most appropriate diagnostic strategy.

**Key Words:** Cerebrovascular trauma, carotid artery injuries, vertebral artery

Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci 2006, 18:125-131

**T**ravmalar sonucu küçük bir alanda sıkışmış olan servikal damarlarda hayati yaralanmalar ortaya çıkabilir. Klinik teşhis özellikle ciddi karotid arter yaralanmalarında semptomların maskelenmesi nedeniyle güçtür. Teşhiste yanılma veya gecikme ciddi komplikasyonlara yol açabileceği gibi büyük oranda ölümlü sonuçlanır.

Penetran ve künt boyun travmaları, günümüzde toplumsal şiddetin artması ve yüksek hızlı araçların gelişmesine bağlı olarak giderek daha fazla görülmektedir. Penetre servikal damar yaralanma-

ların tedavisinde son 50 yılda birçok değişiklikler ortaya çıkmıştır.<sup>1</sup> Birçok merkezde yeni yaklaşım modelleri ve tedavi seçeneklerinin gelişmesine rağmen; kanama, azalmış veya alınamayan nabız ve genişleyen hematoma varlığında cerrahi eksplorasyon tedavide halen en önemli yeri tutmaktadır. Anatomik faktörler, travmaya bağlı distorsiyon ve hemoraji cerrahi girişimi komplike etmektedir, hatta bazen cerrahi eksplorasyonun kendisi morbiditeyi artırıcı etkide bulunmaktadır. Hastanın ilk değerlendirmesi ve vital bulgularının stabilizasyonu hayati önem taşımaktadır. Teşhiste gecikme katastrofik sonuçlara neden olabilir, morbidite ve mortaliteyi ciddi şekilde artırabilir. Kanamanın kontrolü, hayatı tehdit eden komplikasyonların dikkatle gözden geçirilmesi, hava yolunun açık tutulması ve özellikle de muhtemel spinal kord yaralanmasına azami dikkat edilmesi

Geliş Tarihi/Received: 31.03.2006 Kabul Tarihi/Accepted: 09.06.2006

**Yazışma Adresi/Correspondence:** Dr. Mehmet ÖÇ  
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Kalp ve Damar Cerrahisi AD, ANKARA  
halkilic@hacettepe.edu.tr

Copyright © 2006 by Türkiye Klinikleri

gereklidir. Boyunun üç yaşam destek birimini (solunum, santral sinirler ve vasküler sistem) içermesi nedeniyle hastalara yapılacak ilk müdahale ve yaralanmanın tedavisinin kritik önemi vardır.

### Epidemiyoloji

Servikal damar yaralanmaları sıklıkla penetre travmayla ortaya çıkar ve baş boyun travmalarının %25'ini oluşturur. Karotid arter yaralanmaları da bütün arteriyel yaralanmaların %5-10'unu oluşturmaktadır. Penetre travmaların %25'i servikal vasküler bir yaralanma ile sonuçlanır.<sup>2</sup> Özellikle genç erkek ve 21-30 yaş grubu daha sık boyun travmasına maruz kalmaktadır. Penetre yaralanmalar, karotid arter yaralanmalarının en önemli bölümünü oluşturmaktadır. Bu tip yaralanmaların %80'inde karotid arter yaralanması mevcuttur.<sup>3</sup> Bu yaralanmalardan sonra %15 oranında inme ortaya çıkar ve bunun%22 üzerinde ölüm riski mevcuttur. Künt travmalar ise %10'luk bir kısmını teşkil etmektedir.<sup>4</sup>

Teşhis ve tedavideki gelişmelere rağmen karotid arter yaralanmalarının mortalitesi halen %10 ila %30 arasında seyretmektedir. Kalıcı nörolojik sekel oranı ise %40'tır.<sup>5-9</sup> Karotid arter künt travmaları oldukça nadirdir bütün künt damar travmalarının %0.08-0.4'ünü oluşturur.<sup>10,11</sup> Vertebral arter (VA) yaralanmaları oldukça seyrek olarak görünmektedir. Tüm damar yaralanmaları içinde %1'lik bir kısmı oluşturmaktadır ve penetre travmalar sonrası vertebral arter yaralanmaları %43 oranında görülmektedir. Künt travmalar sonrası vertebral arter yaralanmaları daha sıklıkla ortaya çıkmaktadır.<sup>12</sup>

### Yaralanma Biçimleri

#### Künt Travmalar

Bu travmalar motorlu araç kazaları veya yüksekte düşme gibi sebeplere bağlı olabilir. Künt travmanın etkisi oldukça doku spesifiktir ve yaralanmanın derecesi etkilenen organın anatomik pozisyonu yanında doku elastisitesi ile yakından ilgilidir. Çünkü bu dokunu gerilim ve kompresyona dayanıklılığını belirler. Yaralanma şekli genellikle başın hızla ileri geri hareketi şeklinde veya

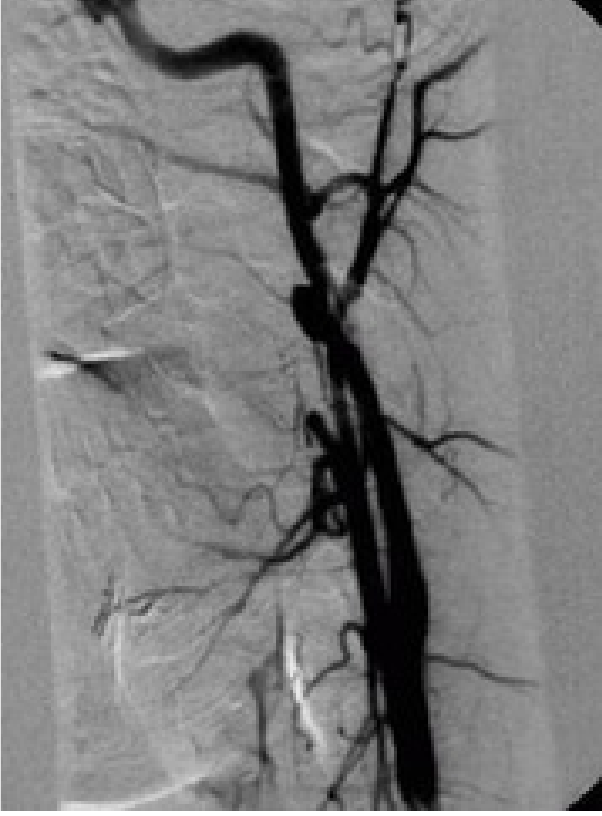
deselerasyon yaralanması şeklindedir. Boynun ani gerilmesine bağlı olarak önemli damar yaralanmaları oluşabilmektedir. Diğer künt travmalar arasında boğazın sıkılması, asılma ve emniyet kemeri yaralanmaları sayılabilir. Yaralanmaya dair belirtiler dışardan dikkati çekmeyebilir. Minimal ekimoz, bazen havayolunu, sindirim sisteminin üst bölümünü, hatta karotid arter trombozu nedeniyle hemisferik infarkta yol açan bir yaralanmanın tek bulgusu olabilir. Boynun künt travmaları oldukça yaygındır. Künt travmalardaki genel yaklaşım prensipleri penetran olanlarla aynıdır. Öncelik solunum ve dolaşım problemlerine verilmelidir. En yaygın laringotrakeal yaralanma şekli otomobil direksiyonuna çarpma ve motosiklet kazalarıdır. Travma sırasında başın akut hiperekstansiyon ve boynun rotasyonu künt boyun travmaları içinde en sık karşılaşılan sebeplerdir. Künt boyun travmaları gizli kalabilir ve ciddi sonuçlar ortaya çıkarabilirler. Bunlara bağlı ölüm oranı yeni serilerde yaklaşık %28 olarak verilmekte olup, birlikte görülen nörolojik sekel oranı ise %58 olarak bildirilmektedir.<sup>13-15</sup>

#### Penetran Travmalar

Penetran travmalarda tanı kolaydır. Travma bıçaklanma, keskin ve delici cisimler, ateşli silah yaralanması şeklindedir. Yüksek hızlı mermi yaralanmaları çoğu zaman ölümcüldür. Penetre yaralanmalarda dışardan da görülebilen ciddi yaralanma bulguları mevcuttur. Bütün boyun yaralanmalarında yaralanabilecek organlar detaylı olarak araştırılmalı ve tedavisi ona göre planlanmalıdır.

Yüksek hızlı penetran travmalar direkt etkileri ile veya çevre dokulara yaptıkları etkilerle ya da kemik kırıkları gibi sebeplerle damar yaralanmasına neden olurlar. Künt travmalar ise direkt basınç etkisiyle damar duvarında ayrılmalara veya doku parçalarının batması (kemik gibi; özellikle baziller kırıklarda) nedeniyle damar yaralanmalarına neden olabilmektedir.

Anjiyografi arteriel ve/veya venöz yaralanmayı göstererek (Resim 1) morbiditeyi azaltmaktadır ayrıca ilk tedavi seçeneği olarak endovasküler girişime de olanak tanıyarak cerrahi manupulasyon ihtimalini de azaltır.<sup>16,17</sup>



**Resim 1.** Travmaya bağlı karotis arter diseksiyonu.

Boyun yaralanmalarında gözden geçirilmesi gereken önemli klinik bulgular: Hemodinamik stabilite, servikal vertebralr, gözle görünür deformite varlığı, ciddi stabilite kaybının varlığı önemlidir. Boynun incelenmesi sırasında, kontüzyon ve ekimoz varlığı penetre yaralar, bariz kanama varlığı ve hematoma dikkat edilmelidir. Boynun elle muayenesi sırasında, hematoma, cilt altı amfizemi, büyük damarlar üzerinde trill ve oskültasyonda büyük damarlar üzerinde üfürüm uyarıcıdır.

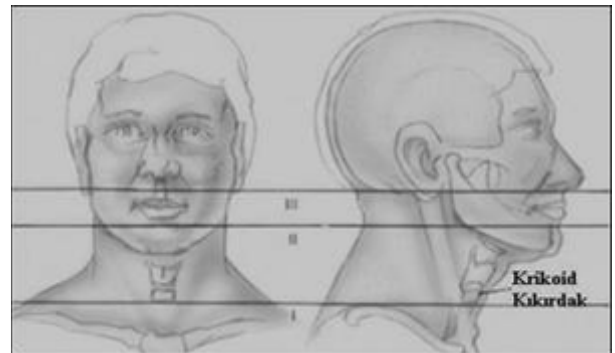
Vertebral arter yaralanmalarının tedavisi zordur ve bu konuda birçok teknik tariflenmiştir. Yetmişli yıllarda vertebral arter yaralanmalarına bağlı ölüm oranı %20-40 iken günümüzde bu oran %10'lara düşmüştür.<sup>12</sup> Bu durum muhtemelen daha iyi paramedikal hizmetlere ve resüsitasyon yapılmasına bağlıdır. İntimal hasar sıklıkla künt travmalar sonrasında ortaya çıkmaktadır ve trombozla sonuçlanır. Penetran yaralanmalar sonrasında AV

fistüller ortaya çıkabilmektedir. Bunlar karotid arter ile juguler ven arasında oluşabilir.<sup>18-21</sup> Vertebral arteri ilgilendiren AV fistül oldukça nadirdir sadece %3 oranında görülür hemen daima vertebral arter ve ven arasında görülür, nadiren internal juguler ven ile de olabilir.<sup>22</sup>

### Tanı

Tanıda en değerli bilgi hastanın kendisinden elde edilendir. Hemodinamik olarak stabil veya yaşamsal fonksiyonları sağlanmış olan hastaların mümkün ise kendisinden ayrıntılı anamnez alınmalı ve derinlemesine fizik muayeneleri yapılmalıdır.

Boyun anatomik olarak 3 bölümde değerlendirilir. Zon I, Zon II ve Zon III (Resim 2). Fizik muayenede dikkat edilmesi gereken bazı hususlar mevcuttur. Künt karotid arter travmalarında bazen ortaya yanıltıcı tablolar çıkabilir. Hastaların yaklaşık üçte ikisinde ilk muayenede karotid arterde oluşan intimal defektler belirlenemez. Bu nedenle künt boyun travmalarında karotid arter yaralanması mutlaka düşünülmelidir. Servikal bölgede üfürüm veya trill, genişleyen hematoma varlığı, karotid nabzının alınmaması kuvvetle karotid arter yaralanmasını düşündürür. Diğer yandan superfisiyal temporal arter nabzının alınmaması, hava embolisini düşündüren bulgular, orafarinksten veya yara yerinden aktif kanama, mediastinal genişleme, aynı tarafta Horner's sendromu, 9. ve 12. kranial sinir defisiti ileri araştırmayı gerektiren şüpheli bulgulardır. VA yaralanmaları ile ilgili tecrübeler olduk-



**Resim 2.** Boyun yaralanmalarında bölgeler (Zon).

ça azdır. Çoğunluğu anjiyografi ile ortaya konabilmektedir.

Mekanizmasına bakılmaksızın yaralanmalar sonucu ortaya çıkan lezyonlar kontrastlı tetkiklerde veya anjiyografik olarak benzer görüntüler verirler. Muhtemel servikal damar yaralanmasının belirlenmesinde radyolojik olarak çeşitli yöntemler kullanılabilir; renkli doppler ultrasonografi, dupleks ultrasonografi, BT anjiyografi ve MR anjiyografi (Resim 3, 4, 5). İnvaziv yöntemlerden de anjiyografi halen standart ve değerli bir yöntem olarak eğer hastanın genel durumu uygunsa kullanılmaktadır. İntimal flep kısmen yaralanmış damar duvarında dolma defekti şeklinde bulgu verir.

### Tedavi

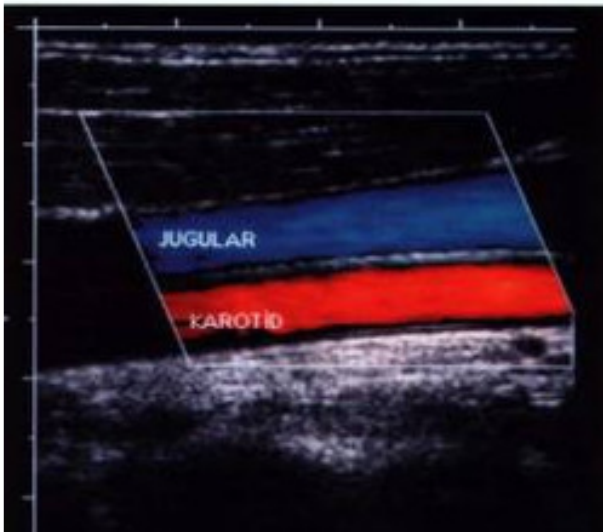
Aktif, pulsatil bütün kanamalarda ya da genişleyen servikal hematolarda eğer potansiyel hava yolu obstrüksiyonu ihtimali de varsa derhal eksplorasyon yapılmalıdır. Künt karotid arter travmaları sonrası çoğunlukla intimal yaralanma, diseksiyon ve/veya tromboz ortaya çıkar. Sistemik antikoagülasyon, trombüsün ilerlemesine ve distal embolizasyona engel olur. Akut dönemde heparin en iyi seçimdir. Beş mm.den küçük yalancı anevrizmalar ve obstrüksiyon yaratmayan intimal

flepler distal dolaşım intakt ve hemoraji bulgusu yoksa acil cerrahi müdahale yapılmayıp hastalar gözlem altında tutulabilirler.<sup>23</sup>

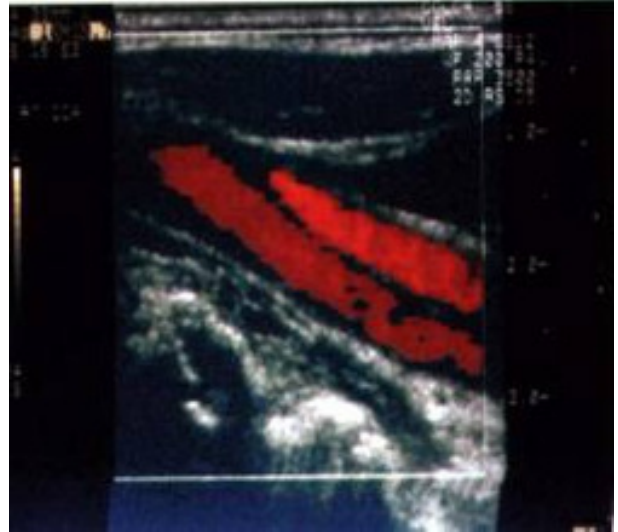
Karotid arter yaralanmalarının büyük çoğunluğunda primer tamir ile iyi sonuçlar alınır.<sup>8-10</sup> Ligasyon genellikle, distal tromboze olmuş ya da düzeltilemeyen internal karotid arter yaralanmalarında tercih edilir. Ligasyonu takiben antikoagülasyon trombüs gelişimini önlemek amacıyla 3 ay boyunca kullanılmalıdır.

Yaralanmış karotid arterin onarımı, nörolojik bulgularda tama yakın veya kayda değer iyileşmeler sağlayabilmektedir. Weaver ve ark. cerrahi tedavinin yaralanma anındaki nörolojik bulgularda (%16-44'dan) düzelmeye yol açtığını ve mortaliteyi azalttığını (%4-5'e) bildirmişlerdir.<sup>8</sup> Karotid arter onarımından sonra akut tromboz ve distal embolizasyon, kanama, hematoma, sinir yaralanmaları, lokal infeksiyon ve periferik hemodinamik instabilite (serebral perfüzyondaki bozulmaya bağlı) görülebilmektedir.

Endovasküler tedavi, son yıllarda giderek artan bir sıklıkta kullanılmaktadır. Endovasküler tedavinin temel amacı karotid arter diseksiyonun engellenmesi ve gerçek lümendeki akımı sağlayarak distal kan akımını devam ettirmektir. Antikoa-



**Resim 3.** Normal bir kişide karotid arter ve jugular venin renkli doppler ultrasonografisi



**Resim 4.** Karotid arter travmasına bağlı gelişen intimal flebin renkli doppler ultrasonografik görüntüsü.



**Resim 5.** Subklavian arterin geçirilmiş servikal künt travma sonucu anevrizmatik dilatasyonunun üç boyutlu BT anjiyografisi.

gülasyonla izlenen hastaların %20-30'unda yalancı anevrizma görülmektedir ve endovasküler yöntemle tedavi edilebilmektedir.

Penetre boyun yaralanmalarında VA yaralanması %1-7.4 oranında görülmektedir.<sup>21</sup> Yine tüm arteriyel yaralanmaların %1'inden azında mevcuttur.<sup>12,16</sup> Çoğunlukla servikal omur kırıkları ile birlikte olmaktadır. Müdahale ancak yalancı anevrizma veya AV fistül varlığında önerilmektedir.

Arteriyel yaralanmaya ulaşmadan önce damarın proksimal ve distalinden kontrol sağlanmalıdır. Distal internal karotid arter kanamasını kontrol edebilmek oldukça güçtür. Böyle durumlarda Fogarty kateter ilerletilerek kanama durdurulmaya çalışılır.

İnternal jugüler ven yaralanmaları external kanama ve hematoma gelişimi açısından önem taşımaktadır. Extrinsik kompresyon nedeniyle hava yolu baskı altında kalabilir. Masif hava embolileri majör ven yaralanmalarından sonra görülebilmektedir. Böyle bir komplikasyonu farkına varabilmek için tecrübe gerekmektedir. Hava embolisini önlemek amacıyla hastaya Trandelenburg pozisyonu verilir.<sup>10</sup> Onarım tipinden bağımsız olarak tromboz gelişimi yaygındır. Onarım çok zor veya kritik

yaralanma durumlarında ligasyon yapılabilmektedir.

### Sonuç

Penetre boyun travmaları sonrası ortaya çıkan yaralanmalar klinik olarak asemptomatik olabilir veya hayatı tehdit edici başka yaralanmalar ve koma nedeniyle maskelenmiş olabilir. Penetre travmalarda ölüm nedeni sıklıkla ciddi damar yaralanmasıdır.<sup>25</sup> Karotid yaralanmalarının en önemli komplikasyonları transient iskemik atak ve serebrovasküler olaylardır. Vasküler yaralanma şüphesi olan servikal travmalar ciddi diagnostik incelemeden geçirilmelidir. CT anjiyografi iyi bir invaziv olmayan alternatif yöntemdir. Bu şekilde boyundaki vasküler yapıların değerlendirilmesi, oklüzyonların, intimal fleplerin, psödoanevrizma oluşumlarının, ekstravaze olan bölümün görülmesi ve diseksiyonun tespiti mümkün olabilmektedir.<sup>26</sup>

Künt veya penetran travmalara bağlı servikal yaralanmalar sonucu vital organlar ciddi olarak hasara uğrayabilirler, çünkü oldukça küçük bir alanda birçok hayati organ yerleşmiştir. Klinik teşhiste sorunlar ortaya çıkabilir, özellikle ciddi karotid yaralanmaları diğer hayatı tehdit eden durumlar nedeniyle maskelenebilir.<sup>27</sup>

Yaralanmış karotid arterin onarımı, nörolojik bulgularda tama yakın veya kayda değer iyileşmeler sağlayabilmektedir. Weaver ve ark. cerrahi tedavinin yaralanma anındaki nörolojik bulgularda (%16-44'dan) düzelmeye yol açtığını ve mortaliteyi azalttığını (%4-5'e) bildirmişlerdir.<sup>6</sup> Cerrahi tedavi özellikle maksimal tedaviye rağmen nörolojik semptomların ilerleme gösterdiği veya psödoanevrizma mevcudiyetinde uygulanmalıdır.

Karotid arter onarımı sonucu nörolojik defisiti olan hastaların %18'inde nörolojik bulgularda düzelme görülürken, karotid arter ligasyonu yapılan ve izlenen hastaların ancak %6'sında düzelme gözlenmiştir.<sup>28,29</sup> Servikal damar yaralanmalarının tedavisi oldukça problemlidir ve değişik tekniklerin kullanılması gerekebilir.<sup>10</sup> VA arter yaralanmaları kanama, yalancı anevrizma oluşumu, arterio-venöz fistüller, oklüzyon, diseksiyon veya

intimal hasar ile sonuçlanabilir. İntimal hasar sıklıkla künt boyun travmaları sonucunda ortaya çıkar ve bunun sonucunda düşük akım veya total oklüzyon nedeniyle %45'e ulaşan inme oranı bildirilmektedir.<sup>15,30</sup> Bu tip yaralanmalarda bazı yazarlar antikoagülasyon ve eğer nörolojik defisit varsa reperfüzyon önermektedir.<sup>10,31</sup> Ancak antikoagülasyonun da hemoraji, nörolojik sorunlarda artma ve beyindeki infarkt alanlarının genişlemesi gibi tehlikeleri mevcuttur. Vertebral arter yaralanmalarında endovasküler girişimler denenebileceği gibi kliplleme ya da ligasyon da uygulanacak yöntemler arasındadır.

Servikal yaralanmalarda angiografi ve tanıya yönelik girişimlerin teşhis ve tedavide büyük önemi vardır. Anjiografi gereksiz eksplorasyonu önlediği gibi endovasküler tedaviye de olanak sağlaması açısından önemlidir. Son dönemdeki yayınlarda da belirtildiği gibi spiral BT ve Duplex Doppler servikal yaralanmalarda sensitif ve spesifik tanı yöntemleri olarak anjiografi, cerrahi veya izleme karar vermekte önemli yol gösterici tetkiklerdir.<sup>27,32,33</sup>

#### KAYNAKLAR

- Rao PM, Ivatury RR, Sharma P, et al. Cervical vascular injuries: A trauma centre experience. *Surgery* 1993;114:527-31.
- Asensio JA, Valenziano CP, Falcone RE, Grosh JD. Management of penetrating neck injuries: the controversy surrounding zone II injuries. *Surg Clin North Am* 1991;71:267-96.
- Meier DE, Brink BE, Fry WJ. Vertebral artery trauma: acute recognition and treatment. *Arch Surg* 1981;116:236-9.
- Fabian TC, Patton JH Jr, Croce MA, et al. Blunt carotid injury: importance of early diagnosis and anticoagulant therapy. *Ann Surg* 1996;5:513-25.
- Kumar SR, Weaver FA, Yellin AE. Cervical Vascular Injuries Carotid and Jugular Venous Injuries. *Surg Clin North Am* 2001;81:1331-44.
- Brit LD, Peyser MB. Penetrating and Blunt Neck Trauma. In: Mattox KL, Feliciano DV, Moore EE, eds. *Trauma*: McGraw-Hill Cc; 2000. p.437-50.
- Martin RF, Eldrup-Jorgensen J, Clark DE, et al. Blunt trauma to the carotid arteries. *J Vasc Surg* 1991;14:789-95.
- Weaver FA, Yellin AE, Wagner WH, et al. The role of arterial reconstruction in penetrating carotid injuries 1988;123:1106-11.
- Nair R, Robbs JV, Muckart DJ. Management of penetrating cervicomedial venous trauma. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000;19:65-9.
- Laitt RD, Lewis TT, Bradshaw JR. Blunt carotid arterial trauma. *Clin Radiol* 1996;51:117-22.
- Fabian TC, Patton JH Jr, Croce MA, et al. Blunt carotid injury: proximity to the carotids. importance of early diagnosis and anticoagulant therapy. *Ann Surg* 1996; 5:513-25.
- Meier DE, Brink BE, Ery WJ. Vertebral artery trauma. *Arch Surg* 1981;116: 236-9.
- Remonda L, Heid O, Schroth G. Carotid artery stenosis, occlusion, and pseudo occlusion: First-pass, gadolinium-enhanced, three-dimensional MR angiography-preliminary study. *Radiology* 1998;209:95-102.
- Baron BJ. Penetrating and Blunt Neck Trauma. In: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, eds. *Emergency Medicine*: McGraw-Hill Cc; 2000. p.1669-75.
- McKevitt EC, Kirkpatrick AW, Vertesi L, Granger R, Simons RK. Blunt Vascular Neck Injuries: Diagnosis and Outcomes of Cranial Vessel Injury. *J Trauma* 2002;53:472-6.
- Mwipatayi BP, Jeffery P, Beningfield SJ, Motale P, Tunnicliffe J, Navsaria PH. Management of Extra-cranial Vertebral Artery Injuries. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004;27:157-62.
- Koroglu M, Arat A, Cekirge S, Akpınar E, Eryılmaz A, Akmansu H, Koroglu BK. Giant cervical internal carotid artery pseudoaneurysm in a child: endovascular treatment. *Neuroradiology* 2002;44:864-7.
- Karadag O, Gurelik M, Berkan O, Kars HZ. Stab wound of the cervical spinal cord and ipsilateral vertebral artery injury. *Br J Neurosurg* 2004;18:545-7.
- Hazinedaroglu S, Genc V, Aksoy AY, Koksoy C, Tuzuner A, Atahan E. A late onset carotido-jugular fistula following shotgun injury. *Vasa* 2004;33:46-8.
- Biffi WL, Ray CE, Moore EE, et al. Treatment-related outcomes from blunt cerebrovascular injuries. *Ann Surg* 2002; 235:699-707.
- Taylor MW, et Senkowski CK. Bilateral vertebral artery dissection after blunt cervical trauma: case report and review of the literature. *J Trauma* 2002;52: 1186-8.
- Kypson AP, Wetzanzan N, Vaslef N. Traumatic vertebro-jugular arteriovenous fistula: case report. *J Trauma* 2000;49:1141-3.
- Stain SC, Yellin AE, Weaver FA, et al. Selective management of non-occlusive arterial injuries. *Arch Surg* 1989;124:1136-40.
- Roberts LH, Demetriades D. Vertebral artery injuries. *Surg Clin North Am* 2001;81:1345-56.
- Rao PM, Ivatury RR, Sharma P, et al. Cervical vascular injuries: a trauma centre experience. *Surgery*

- 1993;114:527-31.
26. Munera F, Soto JA, Palacio DM, et al. Penetrating neck injuries: helical CT angiography for initial evaluation. *Radiology* 2002;224:366-72.
  27. Ofer A, Nitecki SS, Braun J, Daitzchman M, Goldsher D, Hoffman A and Engel A. CT Angiography of the Carotid Arteries in Trauma to the Neck. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001;21:401-7.
  28. Kuehne JP, Weaver FA, Papanicolaou G, et al. Penetrating trauma of the internal carotid artery. *Arch Surg* 1996;131:942-7.
  29. Brow MF, Graham JM, Feliciano DV, et al. Carotid artery injuries. *Am J Surg* 1982;144:748-53.
  30. Taylor MW, et Senkowski CK. Bilateral vertebral artery dissection after blunt cervical trauma: case report and review of the literature. *J Trauma* 2002;52:1186-8.
  31. Six EG, Stringer WL, Cowley AR, Courtland HD. Post-traumatic bilateral vertebral artery occlusion. *J Neurosurg* 1981;54:814-7.
  32. Nicolau C, Gilabert R, Chamorro A, et al. Doppler sonography of the intertransverse segment of the vertebral artery. *J Ultrasound Med* 2000;19:47-53.
  33. Tola M, Yurdakul M, Cumhuri T. B-flow imaging in low cervical internal carotid artery dissection. *J Ultrasound Med* 2005;24:1497-502.