



ARAŞTIRMA / RESEARCH

Üst servikal vertebra travmalarının cerrahi tedavi sonuçları

Outcome of surgical treatment in upper cervical spine traumas

Rafet Özay¹, Ahmet Günaydın¹, Şahin Hanalioğlu¹, Betül Yaman¹, Mehmet Erhan Türkoğlu¹, Cem Atabey¹

¹SBÜ Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Ankara, Turkey

Cukurova Medical Journal 2018;43(1):107-114.

Abstract

Purpose: In this study, we aimed to evaluate surgical management strategies adopted in our clinic for the management of patients with upper cervical spine traumas.

Materials and Methods: In this study, we retrospectively analysed clinical and radiological data of 12 patients with upper cervical spine traumas operated in our clinic between 2014 and 2016. The patients who underwent surgery for pathological fractures due to tumor, metastasis, or rheumatoid arthritis were excluded from the study. In all patients, diagnosis was made on the basis of cervical X-rays, computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI).

Results: The mean age of the patients (6 M, 6 F) was 46 years. High falls were the most common etiological cause in patients with upper cervical spine traumas. The most common pathology was type 2 odontoid fracture. Quadriplegia was observed in one patient, monoparesis in one patient and hypoglossal nerve palsy in one patient. All patients but one, who had anterior odontoid screw fixation, underwent upper cervical (C1-2) posterior segmental stabilization. No patient had additional neurological deficits postoperatively, one patient had surgical site infection (8.3%) and one patient was lost due to systemic complications (8.3%).

Conclusion: In patients sustaining upper cervical spine trauma, immobilization with cervical collar or halo vest, anterior odontoid screw fixation and C1-2 posterior segmental stabilization are available management alternatives. Particularly, the awareness of anatomical variations and ligamentous injury with the aid of radiological images obtained via cervical spinal CT and MRI are critical to guide surgical technique.

Key words: Upper cervical spine, trauma, atlas.

Öz

Amaç: Bu çalışmada üst servikal travmalı hastalarda yapılmış olduğumuz cerrahi tedavi yöntemlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada, 2014-2016 tarihleri arasında üst servikal travma nedeniyle opere edilmiş 12 hastanın verileri retrospektif olarak değerlendirildi. Kitle, metastaz veya romatoid artrit gibi patolojik fraktür nedeniyle opere edilmiş olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Tüm hastalarda tanı; servikal direk grafi, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile gerçekleştirildi.

Bulgular: Üst servikal travma nedeniyle opere edilen hastalar'da (6K, 6E, ortalama yaş; 46) etiyolojik nedenler arasında en sık etken yüksekten düşme tespit edildi. Yine en sık izlenen patoloji tip-2 odontoid fraktürü idi. Bir hastada kuadriparezi, bir hastada monoparezi ve bir hastada 12. Kranial sinir defisiti saptandı. Sadece bir hasta dışında (anterior odontoid vidalama-AOV) tüm hastalarda üst servikal (C1-C2) posterior segmental stabilizasyon (PSS) uygulandı. Hastaların hiçbirinde ek nörolojik defisit gelişmedi, bir hastada yara yeri enfeksiyonu gelişti (%8.3) ve bir hasta sistemik komplikasyonlar nedeniyle kaybedildi (%8.3).

Sonuç: Üst servikal travmalı hastalarda, servikal kolar veya halo yelek ile mobilizasyon kısıtlaması, AOV veya C1-C2 PSS gibi cerrahi yöntemler tercih edilebilecek tedavi seçenekleridir. Özellikle servikal BT ve MRG ile elde edilen görüntüler eşliğinde anatomik varyasyonların ve ligamentöz hasarın tespiti uygulanacak cerrahi teknik açısından oldukça önemlidir.

Anahtar kelimeler: Üst servikal omurga, travma, atlas.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Rafet Özay, SBÜ Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Ankara, Turkey E-mail: rftozay@hotmail.com
Geliş tarihi/Received: 10.03.2017 Kabul tarihi/Accepted: 06.04.2017

GİRİŞ

Üst servikal vertebra travmaları (ÜSVT) oluş mekanizmaları, ölüm oranlarının yüksek oluşu ve sonrasındaki tedavi zorlukları nedeniyle; hasta, doktor ve hasta yakınları açısından oldukça can sıkıcı bir durumdur¹. Ancak erken dönem atlatıldıktan sonra, hayatta kalan hastalara baktığımızda, kalıcı nörolojik hasarın ve komplikasyonların gözle görülür derecede düşük insidans gösterdiği görülmektedir. ÜSVT'larına maruz kalma oranı ileri yaş grubunda, gençlere oranla daha fazladır^{2,3}. Ayrıca görülme sıklığı ülkeler arasında da farklılıklar göstermektedir, örneğin bu oran Norveç'te 15/100.000 olarak bildirilmişken, Çin'de 65/100.000 gibi yüksek bir değere sahiptir⁴. ÜSVT, ilişkili bölgenin kafa kaidesi komşuluğunda olması ve vertebral kolon geçişini oluşturması nedeniyle, hem konservatif hem de cerrahi tedavi seçeneklerinin düzenlenmesi ve takibi açısından oldukça önemli patolojilerdir¹⁻³. Oksipitoservikal bileşkede, oksipital kondiller, atlasın süperior artiküler yüzü, sinovial eklem, oksipitoservikal membran, apikal ligaman, cruciate ligaman, alar ligaman ve posterior aksipitoservikal membran gibi oldukça sofistike anatomik yapılar vardır. Özellikle, Atlas (C1) ve Aksis'in (C2) kırık tipleri, transvers ligaman ve her iki vertebral arterin longitudinal seyir şekli cerrahi tedavi seçeneklerin tercihinin belirlenmesinde etkilidir³⁻⁵. Bu sebeple birçok araştırmacı tarafından farklı sınıflandırmalar yapılmış ve farklı kırık tipleri (Hangman, Jefferson, Odontoid tip kırıklar, vs.) belirlenerek uygulanacak tedavi seçenekleri çeşitlendirilmiştir⁵.

ÜSVT, genç hastalarda yüksek enerjili travmalar sonrası olurken, yaşlı hastalarda osteoporozla bağlı olarak, daha düşük enerjili travmalar ve basit düşmeler sonrasında meydana gelebilmektedir²⁻³. Yaralanmanın mekanizması; aksiyal kuvvetler, hiperfleksiyon, hiperekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareketlerinin ayrı ayrı veya bunların birlikteliğini içermektedir⁵⁻⁷. Kardiyovasküler ve solunum sistemlerinin otonomi merkezlerinin kraniyoservikal bileşkede olması sebebiyle, bu hastaların çoğu kaza yerinde ani ölümler kaybedilir⁶. Bununla birlikte posttravmatik dönemde sağ kalan hastalarda; boyun ağrısı ve hareket kısıtlılığı, başın antajik pozisyonu, kraniyal sinir yaralanmaları, servikal sinir kökü yaralanmaları, monopleji veya kuadruplejiye kadar şiddetlenebilen, farklı derecelerde klinik semptomlar görülebilir⁷. Ayrıca, ÜSVT'lı hastalarda, sıklıkla kraniyal ve vertebral kolonun diğer bölgelerine ait travmatik patolojilerin

birlikteliği görülmektedir. Hastalarda, özellikle yüksek enerjili travmalara bağlı olarak, epidural/subdural hematoma, kafatabanı kırığı, pontomedüller laserasyon ve kanama, maksillo-fasiyal yaralanma, mandibula fraktürü, alt servikal alt bölge vertebra kırıkları, abdominal ve visseral organ yaralanmaları ile birlikte görülebilir⁸.

Her ne kadar ülkemizde ÜSVT'lı hastalarla ilgili insidans çalışması yapılmamış olsa da, biz bu çalışmada cerrahi olarak tedavi edilen ÜSVT'lı hastalara ait radyolojik belirti ve klinik bulgular ile cerrahi tercihlerimizi ve etkileyen değişkenleri retrospektif olarak araştırmak istedik.

GEREÇ VE YÖNTEM:

Çalışma popülasyonu

Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde (DYBEAH) Ocak 2014- Aralık 2016 tarihleri arasında acil servise müracaat eden hastalarda C1-C2 fraktür ve dislokasyon nedeniyle opere edilmiş 12 hastanın verileri retrospektif olarak incelendi. Çalışma, DYBEAH Klinik Çalışmalar Etik Kurulu'nun 27/02/2017 gün ve 35/18 sayılı protokol numaralı onayı sonrası başlatılmış olup tüm hastalardan aydınlatılmış onam alınmıştır. DYBEAH, bulunduğu büyükşehirde ana travma merkezi özelliği taşıyan, yaklaşık 5 milyonluk geniş bir nüfusa hizmet veren tam teşekküllü bir eğitim ve araştırma hastanesidir. Nöroşirürji Kliniği'nde yıllık ortalama 2000 ameliyat gerçekleştirilmektedir.

Klinik ve radyolojik veriler

Hastalara ait yaş, cinsiyet, travma etyolojisi, radyolojik bulgular, uygulanan cerrahi işlem ve hastanede yatış sürelerine ilişkin veriler hastane elektronik veritabanı ve hasta dosyalarından toplandı (Tablo 1). Çalışmamızda, omurga tümörü, metastaz, romatoid artrit vs. travma dışı etyolojik nedenler sonucu opere edilmiş hastalar hariç tutulmuştur. Acil servise müracaatlarında tüm hastalara kemik bütünlüğü incelemek için servikal direk grafi AP/L ve servikal bilgisayarlı tomografi (BT), ligaman ve kord hasarını değerlendirmek maksatlı Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) yapılmaktadır.

Ayrıca Cerrahi olarak tedavi edilen tüm hastalara profilaktik antibiyoterapi verilmektedir. Ek patolojiler ve uygulanan tedaviler radyolojik ve laboratuvar sonuçlar eşliğinde kayıt altına alınmaktadır. Opere edilen tüm hastalara

postoperatif birinci gün kontrol servikal BT çekilerek, lateral kitle ve pediküllere takılan vidaların pozisyonları kontrol edilmektedir. Bu çalışmada, kayıt altına alınmış bu bulgulardan faydalanılmıştır.

İstatistiksel analiz

Tanımlayıcı istatistiksel analizler SPSS 22.0 (IBM, New York, ABD) yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Normal dağılım gösteren parametrik veriler için ortalama (aralık), normal dağılım gösteremeyen parametrik veriler için ortanca (aralık) ve parametrik olmayan veriler için yüzde değerleri kullanıldı.

BULGULAR

2014-2016 yılları arasında kliniğimizde 39 servikal travmalı hasta opere edilmiştir. Bu hastalardan 12'sinde (%30,7) üst servikal travma tespit edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilen 12 hastanın (6 kadın, 6 erkek) yaş ortalamaları kadınlarda 40.5 (25-60), erkeklerde ise 51.8 (35-79) yıl olarak saptanmıştır. Etiyolojik nedenler arasında en sık yüksekte düşme (%50), ikinci sırada ise araç içi trafik kazası (%33) tespit edildi. Bir hastada transvers ligaman rüptürü, bir

hastada Hangman fraktürü, bir hastada Jefferson tip-2 fraktürü, diğer hastalarda ise tip-2 odontoid fraktürü (%75) tespit edildi (tablo 1). Bir hastada kuadriparezi, bir hastada 12. Kranial sinir tutulumu ve bir hastada da sol kolda monoparezi tespit edildi. Diğer hastalarda nörolojik defisit saptanmadı (%75). Bir hastada anterior odontoid vidalama (AOV) ile, sekiz hastada ise C1-C2 PSS ile odontoid fiksasyonu gerçekleştirildi (Tablo 1) (Resim 1A-B-C).

İki hastada yüksek seyirli vertebral arter trasesi görüldü (%16.6). Bu hastalardan birinde ilişkili anatomik varyasyon nedeniyle transpediküler yerleştirilen vidanın foramen transversiyum içerisine uzanımı şeklinde malpozisyonu izlenmiştir (%8.3), ancak revizyon cerrahisini gerektirecek bir durum olmadığına karar verilmiştir (Resim 2A). Diğer hastada ise, preoperatif değerlendirmede sağ vertebral arterin anormal seyri farkedildiği için bir taraf transpediküler, diğer taraf ise translaminar vidalama ile C2 vertebra stabilizasyonu uygulanmıştır (Resim 2B). Bir hastada C1-C3-C4 posterior segmental stabilizasyon (PSS), ve bir başka hastada ise eşlik eden alt servikal patoloji nedeniyle C1-C2 PSS ile birlikte alt servikal stabilizasyon işlemi (C5-T1 PSS) gerçekleştirilmiştir (Resim 3A-B).

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri, tanı, uygulanan cerrahi işlem ve hastanede kalış süreleri.

Hasta No	Cinsiyet	Yaş	Etiyoloji	Tanı	Operasyon	SYS (gün)	YBÜYS (gün)
1	K	42	AİTK	Tip2 OF	C1-C2 PSS	3	2
2	K	59	AİTK	TLY	C1-C2 PSS	8	12
3	K	29	YD	HF	C1-C3-C4 PSS	41	16
4	E	40	YD	Tip2 OF	C1-C2 PSS	7	1
5	E	42	YD	Tip2 JF	C1-C2 PSS	11	1
6	E	79	YD	Tip2 OF	C1-C2, C5-T1 PSS	9	24
7	E	50	AİTK	Tip2 OF	C1-C2 PSS	5	10
8	K	28	AİTK	Tip2 OF	C1-C2 PSS	4	0
9	E	65	ADTK	Tip2 OF	C1-C2 PSS	4	2
10	K	25	YD	Tip2 OF	C1-C2 PSS	8	0
11	K	60	ADTK	Tip2 OF	C2 AOV	4	1
12	E	35	YD	Tip2 OF	C1-C2 PSS	7	10

ADTK; araç dışı trafik kazası, AİTK; araç içi trafik kazası, AOV; anterior odontoid vidalama, E; erkek, HF; Hangman fraktürü, JF; Jefferson fraktürü, K; kadın, OF; Odontoid fraktürü, PSS; posterior segmental stabilizasyon, SYS; serviste yatış süresi, TLY; transvers ligaman yırtığı, YBÜYS; yoğun bakım ünitesinde yatış süresi.

Hastalarda AOV veya PSS uygulama tercihi daha çok C2 vertebra kırık tipleri ile ilişkilendirilmiştir (Resim 4A-B). Postoperatif dönemde, hastaların hiçbirinde ek nörolojik defisit gelişmedi, bir hasta sistemik komplikasyonlar nedeniyle kaybedildi (%8.3) (Tablo 1). Hastaların ortalama yatış süreleri; yoğun bakım ünitesinde 6.6 gün, serviste 9.3 gün olarak tespit edildi. Epidural/subdural hematoma, Subaraknoid kanama, transvers ve spinöz vertebra fraktürleri, diğer bölge vertebra kompresyon fraktürleri, pnömotoraks ve visseral organ yaralanmaları eşlik eden patolojiler olarak tespit edilmiştir.

Tüm hastaların postoperatif nörolojik muayenelerinde ek nörolojik defisit tespit edilmemiştir. Bir hasta sistemik komplikasyonlar nedeniyle, bir hasta ise postoperatif erken dönemde çoklu travma nedeniyle kaybedilmiştir. Bir hastada postoperatif üçüncü gün saptanan cerrahi yara yeri enfeksiyonu (%8.3) nedeniyle, Hastane Enfeksiyon

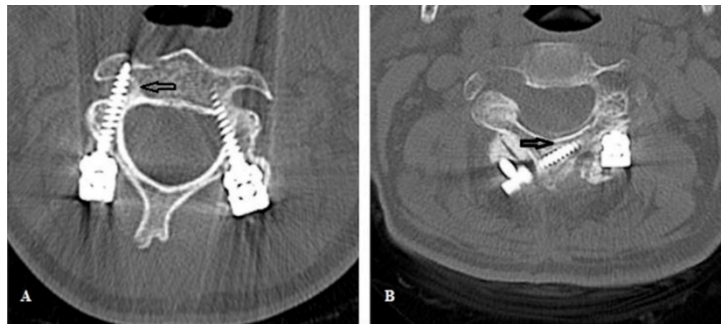
Kontrol Komitesi tarafından Amoksisilin+Klavulanik asit (1000mg) 2x1tb/gün, Ciprofloksasin (500mg) 2x1tb/gün dozunda 10 gün süreyle antibiyoterapi verilmiş ve sağaltım sağlanmıştır.

TARTIŞMA

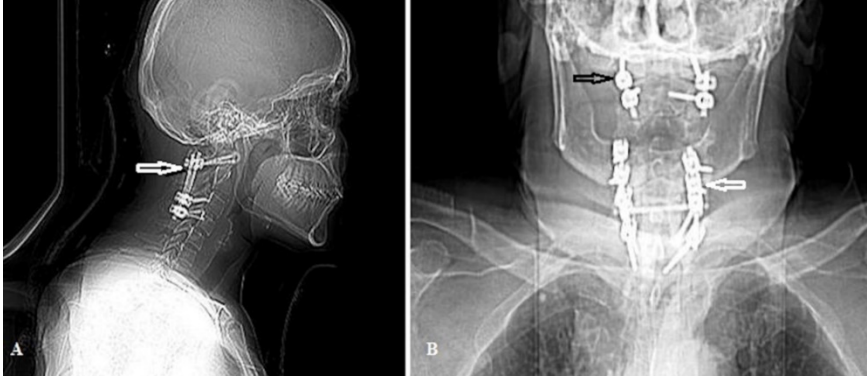
Literatür bilgileri dikkate alındığında, ÜSVT etyopatogenезinde özellikle motosiklet kazaları ve AİTK yer aldığı görülmektedir. Erkeklerde kadınlara oranla, aktif hayatın şekli nedeniyle daha sık olduğu bildirilmiştir (K/E oranı yaklaşık 1/3)^{9,10}. Literatür bilgilerinin aksine bizim çalışmamızda erkek ve kadın dağılımının eşit olduğu görülmüştür. Ayrıca en sık etyolojik neden olarak yüksekte düşme (%50) ve takiben AİTK (%33.3) tespit edilmiştir. Özellikle travma sonrası acile başvuran hastalarda, nörolojik defisit olmasa dahi, ÜSVT araştırması dikkatli ve özenli bir şekilde yapılmalıdır¹¹.



Resim 1. A: Direkt yan grafide C1 lateral kitle ve C2 pedükül yerleşimli vidalar ve posterior segmental stabilizasyon bulguları görülüyor. B: Aksiyel planda, kemik pencere BT kesitinde C1 lateral kitle vidaları görülüyor. C: C2 vertebrada transpediküler yerleşimli vidalar izlenmekte.



Resim 2. A: Aksiyel planda, kemik pencere BT kesitinde, C2 vertebrada transpediküler yerleştirilmiş vidalar görülüyor. Yüksek yerleşimli vertebral arter trasesi nedeniyle sağ vidanın foramen içerisinde, sol vidanın ise kanal içerisinde malpozisyonu izlenmekte. B: Aksiyel planda, kemik pencere BT kesitinde, C2 vertebrada solda translaminar yerleştirilmiş vida ve sağda yüksek yerleşimli vertebral arter trasesi görülüyor.



Resim 3. A: Direkt yan grafide C1-C3-C4 vertebraların lateral kitlelerine yerleşimli vidalar ve posterior segmental stabilizasyon bulguları görülüyor. **B:** Direkt ön-arka grafide C1 lateral kitle ve C2 pedükül yerleşimli vidalar ile sağlanan posterior segmental stabilizasyon bulguları görülüyor. Ayrıca C5-C6 vertebraların lateral kitlelerine, ve C7-T1 vertebraların pediküllerine yerleştirilen vidalar ile sağlanan posterior segmental stabilizasyon bulguları görülüyor.



Resim 4. A: Alt anteriordan üst posteriora uzanan ve anterior odontoid vidalama için uygun olmayan oblik odontoid kırık hattı görülmekte. **B:** Alt posteriordan üst anteriora uzanan ve anterior odontoid vidalama için uygun yerleşimli oblik odontoid kırık hattı izlenmekte.

Servikal direkt grafilerde C7 seviyesine kadar tüm vertebralar değerlendirilmeli, şüpheli bir görüntü bulunduğu BT ve MRG eşliğinde; instabilite varlığı, ligamantöz yapılar ve intervertebral disklerin durumu ile spinal kord hasarı detaylı olarak değerlendirilmelidir^{12,13}. Bu çalışmada yer alan hastalara radyolojik algoritmalar dâhilinde, sırasıyla servikal direk grafiler AP/L, servikal omurga BT'leri ve MRG'ler ile radyolojik incelemeler yapılmıştır. Ayrıca ÜSVT'lı hastalarda alt servikal bölge travmalarının veya intrakranial hemorajilerin eşlik edebileceği ve tedavi planlamasının bu değişkene bağlı olarak şekillendirilmesi gerektiği bildirilmiştir¹⁴. Sunulan bu çalışmada, bir hastada eşlik eden alt servikal patoloji nedeniyle C1-C2 PSS operasyonu

esnasında eş zamanlı olarak alt servikal stabilizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Bir başka hastada ise, acil servise geldiğinde çekilen kranial BT bulgularında epidural hematoma tespit edilmesi üzerine, acil operasyona alınmış ve ardından karşı tarafta subdural hematoma gelişmesi üzerine ikinci bir ameliyatla subdural hematoma boşaltılmıştır. Her iki operasyonda boyunluk (servikal collar) eşliğinde gerçekleştirilmiştir. Hastaya takiben C1-C2 PSS için operasyon uygulanmış ve nörolojik defisitsiz olarak taburcu edilmiştir.

Konservatif tedavi ve cerrahi tedavi arasında seçim yapmak için sadece nörolojik muayene yeterli bir kriter olmayıp radyolojik görüntüleme de çok önemli

bir yere sahiptir. Literatürde, radyolojik olarak tespit edilen tip-1 ve stabil tip-3 odontoid fraktürleri veya C2 vertebranın C3 vertebra üzerinde 6 mm'den daha az bir oranda yer değiştirmesi varlığında; ilgili patolojilerin servikal kollar veya halo-vest ile konservatif olarak tedavi edilmesi gerektiği konusunda fikir birliği oluşmuştur¹⁵⁻¹⁷. Ancak bu tedavi yöntemleri, barındırdığı komplikasyonlar nedeniyle, gerçekte çok da masum değildir. Örneğin, Delcort ve ark., Halo-vest tedavisinin komplikasyon oranını %90.9 ve mortalite oranını %42.1, Tashjian ve ark. komplikasyon oranını %66 ve mortaliteyi %42, Koech ve ark. non-union oranını %50'nin üzerinde, Harrop ve ark. ise özellikle yaşlı hastalarda non-union oranını %78 olarak bildirmişlerdir¹⁸⁻²¹. Buna karşın, Hangman fraktürü, transvers ligaman yırtığı, bası oluşturan travmatik disk hernileri, C2 vertebranın C3 vertebra üzerinde 6 mm'den fazla yer değiştirmesi ve tip-2 odontoid kırıklarının varlığı; cerrahi tedavi endikasyonları olarak bildirilmiştir¹⁸⁻²⁰. White ve ark.'larının yaptığı retrospektif çalışmada, cerrahi olarak tedavi edilen odontoid fraktürlü hastalarda, mortalite ve morbidite %10.1 ve %37.5 oranlarında tespit edilmiştir, ki bu oranlar halo-vest ile tedavi edilenler ile karşılaştırıldığında oldukça düşüktür²². Bizim çalışmamızda, opere edilen ÜSVT'lı hastalar için morbidite ve mortalite oranları sırasıyla %8.3 olarak tespit edildi. Bizim çalışmamız oranları ile literatürde yer alan benzer çalışmalara ait oranlar arasındaki bu fark; çalışmada yer alan hastaların sayısal ve demografik çeşitlilik açısından sınırlı olması ile ilişkili olabilir. Ancak özellikle preoperatif ve intraoperatif dönemde gerçekleştirilen ayrıntılı radyolojik değerlendirmenin de komplikasyon oranlarımızı azalttığı kanaatindeyiz.

Üst servikal bölgede instabilite varlığında; kırığın tipiyle birlikte cerrahın tecrübesine ve radyolojik olarak tespit edilen anatomik varyasyonlara bağlı olarak değişkenlik gösteren cerrahi tedavi seçenekleri mevcuttur. İlişkili olarak, anterior odontoid vidalama, posterior C1-C2 pedikül vidalama, posterior C1-C2 transartiküler vidalama ve posterior oksipitoservikal füzyon operasyonları yapılabilmektedir²³⁻²⁶. Özellikle C2 vertebra düzeyinde, vertebral arter veya pediküle ait anatomik varyasyonlarının eşlik ettiği durumlarda posterior translaminalar vidalama tekniği de bir seçenektir²⁷. Tüm bu cerrahi prensiplerdeki temel amaç hastanın hızla mobilizasyonunu ve günlük yaşamına nörolojik defisitsiz olarak devam etmesini sağlamaktır. Kliniğimizde farklı üst servikal patolojilerde farklı cerrahi tedaviler uygulayarak hastalarımıza müdahale

ettik. Ancak sadece bir hasta AOV tekniği ile opere edilmiştir. Diğer hastaların tamamında, hastalara ait kırık tiplerinin daha çok posteriordan stabilizasyona ihtiyaç duyması nedeniyle PSS (C1-C2 vida-rod sistemiyle) tercih edilmiştir. Bu hastalarımızdan birinde vertebral arterin anormal seyri nedeniyle bir tarafa transpediküler, diğer tarafa ise translaminal vidalama tekniğini kullanarak olası bir vertebral arter yaralanmasından kaçınılmıştır.

C1 ve C2 vidalama tekniklerinin uygulanması sırasında, bu bölgenin içerdiği vasküler ve nöral anatomik yapılar nedeniyle, kaçınılması gereken birçok komplikasyon mevcuttur. Bu sebeple birçok araştırmacı farklı tekniklerin geliştirilmesi için çaba göstermektedir²⁸. Abumi ve ark., gelişen teknoloji ve tecrübeyle orantılı olarak, C2 pedikül vidalama tekniğinin oldukça güvenli olduğunu ve vida malpozisyonunun %7'lere düştüğünü bildirmişlerdir²⁹. Konvansiyonel teknikler kullanılarak uygulanan vidalamalarda malpozisyon oranları %5-40 arasında değişmektedir.³⁰ Bizim çalışmamızda sadece bir hastada, C2 pedikülüne yerleştirilen bir vidanın istenilen seyirde olmadığı görülmüştür (%8.3), ancak herhangi bir nörolojik veya vasküler yaralanma oluşturmaması ve stabilizasyona engel bir durum yaratmaması nedeniyle revizyon cerrahisine gereksinim duyulmamıştır. Malpozisyon riskini engellemek için işlemin tecrübeli ellerde gerçekleştirilmesi ve cerrahi uygulama öncesinde anatomik landmarkların dikkatlice belirlenmesi oldukça önemlidir. Biz de, cerrahi uygulamalar öncesinde anatomik landmarkların tam olarak belirlenmesi, preoperatif servikal BT ile gerekli ölçümlerin yapılması ve intraoperatif skopi veya direkt grafi yöntemleri ile vida açılarının hesaplanması gerektiğini düşünüyoruz. Ayrıca, mümkün ise vida malpozisyonu ihtimalini azaltacağı için nöronavigasyondan faydalanmanın önemi vurgulamak istiyoruz.

Bu çalışmada, dahil edilen hasta sayısının azlığı ve çalışma kohortunun heterojen olması nedeniyle daha ileri yorumlar yapılamamıştır. Ayrıca, cerrahi yaklaşım seçiminde ağırlıklı olarak C1-2 posterior segmental stabilizasyon uygulanan hastalar yer almaktadır. Farklı cerrahi yaklaşımları barındıran daha büyük hasta grupları ile yapılacak ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Cerrahi sonuçlarımız, morbidite ve mortalite açısından literatür bilgileri ile karşılaştırıldığında düşük bulunmuştur. Bu durum özellikle preoperatif

dönemde gerçekleştirilen ayrıntılı radyolojik değerlendirme ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle, servikal BT ile anatomik yapıların özellikle de foramen transversariumun pozisyonunun önceden belirlenmesinin vidalama tekniği açısından önemli olduğu vurgulanmıştır.

KAYNAKLAR

- DeVivo MJ, Krause JS, Lammertse DP. Recent trends in mortality and causes of death among persons with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80:1411-9.
- Damadi AA, Saxe AW, Fath JJ, Apelgren KN. Cervical spine fractures in patients 65 years or older: a 3-year experience at a level I trauma center. *J Trauma.* 2008;64:745-8.
- Malik SA, Murphy M, Connolly P, O'Byrne J. Evaluation of morbidity, mortality and outcome following cervical spine injuries in elderly patients. *Eur Spine J.* 2008;17:585-91.
- Fredø HL, Bakken IJ, Lied B, Rønning P, Helseth E. Incidence of traumatic cervical spine fractures in the Norwegian population: a national registry study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2014;22:78.
- Longo UG, Denaro L, Campi S, Maffulli N, Denaro V. Upper cervical spine injuries: indications and limits of the conservative management in Halo vest. a systematic review of efficacy and safety. *Injury.* 2010;41:1127-35.
- Kobylarz K, Kwiatkowski S, Inglot B, Mróz A. [Comprehensive management of a child with a post-traumatic brain stem and spinal cord injury. A case study and presentation of current therapeutic modalities]. *Przegl Lek.* 2008;65:102-6.
- Ryba L, Cienciala J, Chaloupka R, Repko M, Vyskočil R. Injury of upper cervical spine. *Soud Lek.* 2016;61:20-5.
- Chittiboyna P, Banerjee AD, Nanda A. Do concomitant cranium and axis injuries predict worse outcome? a trauma database quantitative analysis. *Skull Base.* 2011;21:249-54.
- Wang H, Ou L, Zhou Y, Li C, Liu J, Chen Y et al. Traumatic upper cervical spinal fractures in teaching hospitals of China over 13 years: a retrospective observational study. *Medicine (Baltimore).* 2016;95:e5205.
- Clayton JL, Harris MB, Weintraub SL, Marr AB, Timmer J, Stuke LE et al. Risk factors for cervical spine injury. *Injury.* 2012;43:431-5.
- Graber MA, Kathol M. Cervical spine radiographs in the trauma patient. *Am Fam Physician.* 1999;59:331-42.
- Blacksin MF, Lee HJ. Frequency and significance of fractures of the upper cervical spine detected by CT in patients with severe neck trauma. *AJR Am J Roentgenol* 1995;165:1201-4.
- Corr P, Govender S. The role of magnetic resonance imaging on spinal trauma. *Clin Radiol.* 1999;54:629-35.
- Gleizes V, Jacquot FP, Signoret F, Feron JM. Combined injuries in the upper cervical spine: clinical and epidemiological data over a 14-year period. *Eur Spine J.* 2000;9:386-92.
- Greene KA, Dickman CA, Marciano FF, Drabier JB, Hadley MN, Sonntag VK. Acute axis fractures. Analysis of management and outcome in 340 consecutive cases. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22:1843-52.
- Daneyemez M, Kahraman S, Gezen F, Sirin S. Cervical spine injuries and management: experience with 235 patients in 10 years. *Minim Invasive Neurosurg.* 1999;42:6-9.
- Chiba K, Fujimura Y, Toyama Y, Fujii E, Nakanishi T, Hirabayashi K. Treatment protocol for fractures of the odontoid process. *J Spinal Disord.* 1996;9:267-76.
- Polin RS, Szabo T, Bogaev CA, Replogle RE, Jane JA. Nonoperative management of Types II and III odontoid fractures: the Philadelphia collar versus the halo vest. *Neurosurgery.* 1996;38:450-7.
- Anderson PA, Budorick TE, Easton KB, Henley MB, Saliccioli GG. Failure of halo vest to prevent in vivo motion in patients with injured cervical spines. *Spine (Phila Pa 1976).* 1991;16: 501-5.
- Manthey DE. Halo traction device. *Emerg Med Clin North Am.* 1994;12:771-8.
- Lee D, Adeoye AL, Dahdaleh NS. Indications and complications of crown halo vest placement: A review. *J Clin Neurosci.* 2017 Feb 10. pii: S0967-5868(16)30796-2. doi: 10.1016/j.jocn.2017.01.002. [Epub ahead of print]
- White AP, Hashimoto R, Norvell DC, Vaccaro AR. Morbidity and mortality related to odontoid fracture surgery in the elderly population. *Spine.* 2010;35:146-57.
- Marwan Y, Kombar OR, Al-Saeed O, Aleidan A, Samir A, Esmael A. The feasibility of two screws anterior fixation for type II odontoid fracture among Arabs. *Spine (Phila Pa 1976).* 2016;41:643-6.
- Resnick DK, Lapsiwala S, Trost GR. Anatomic suitability of the C1-C2 complex for pedicle screw fixation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002;27:1494-8.
- Melcher RP, Puttlitz CM, Kleinstueck FS, Lotz JC, Harms J, Bradford DS. Biomechanical testing of posterior atlantoaxial fixation techniques. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002;27:2435-40.
- Lee SC, Chen JF, Lee ST. Clinical experience with rigid occipitocervical fusion in the management of traumatic upper cervical spinal instability. *J Clin Neurosci.* 2006;13:193-8.
- Baaj AA, Vrionis FD. Atlantoaxial stabilization utilizing atlas translaminar fixation. *J Clin Neurosci.* 2010;17:1578-80.
- Zhang HL, Zhou DS, Jiang ZS. Analysis of accuracy

- of computer-assisted navigation in cervical pedicle screw installation. *Orthop Surg*. 2011;3:52-6.
29. Abumi K, Shono Y, Ito M, Taneichi H, Kotani Y, Kaneda K. Complications of pedicle screw fixation in reconstructive surgery of the cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25:962-9.
30. Bredow J, Oppermann J, Kraus B, Schiller P, Schiffer G, Sobottke R et al. The accuracy of 3D fluoroscopy-navigated screw insertion in the upper and subaxial cervical spine. *Eur Spine J*. 2015;24:2967-76.