

Kraniyoservikal Bileşke Travmalı 79 Olgunun Analizi: Demografik Özellikler, Tanısal Bulgular ve Tedavi Sonuçları

Analysis of 79 Cases with Craniocervical Junction Trauma: Demographic Characteristics, Diagnostic Findings and Treatment Outcomes

Zübeyde ÖZKAYA¹, Ahmet ASLAN², Serkan ÖZKAYA¹

¹Afyonkarahisar Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Afyonkarahisar, Türkiye

²Afyonkarahisar Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Afyonkarahisar, Türkiye

Makalenin oluşturulmasında 1.sıradaki yazarın (ZÖ) tez çalışmasından yararlanmışır. Çalışma: "11th International Turkish Spine Congress 29 April-3 May 2015-Çeşme-Izmir/Turkey" Kongresinde kısmen ve özet bildiriler olarak sunulmuştur.

ÖZ

AMAÇ: Servikal travmalar, tüm dünyada önemli morbidite ve mortalite nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Kraniyoservikal bileşke (KSB) baş ve boyun hareketlerinin yapıldığı, omurganın en hareketli kısmı olması nedeniyle yaralanmalara en açık bölgedir. KSB travmalı olguların tanı ve tedavisi zorluklar içermektedir. Makalede; kraniyoservikal bileşke yaralanmalı olguların demografik-epidemiolojik özelliklerini, tanısal bulgularını ve tedavi sonuçlarını araştırdığımız kapsamlı bir çalışma sunmayı amaçladık.

YÖNTEM ve GEREÇ: Kliniğimizde 1995 – 2005 yılları arasında toplam 412 servikal travmalı olgudan dahil etme kriterlerine uyan, KSB travma nedeni ile izlenmiş 79 olgu çalışmaya dahil edilmiştir. Bu retrospektif çalışmamız iki bölümden oluşmaktadır: Çalışmanın ilk aşamasında 79 olgunun demografik, epidemiyolojik ve tanısal özellikleri araştırılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde 79 olgudan konservatif ya da cerrahi olarak tedavi edilen ve takipleri düzenli yapılabilen olgularda tedavi sonuçları ve nörolojik iyileşme bulguları araştırılmıştır.

BULGULAR: Kraniyoservikal bileşke travmalı olguların sıklığı (% 19) olarak tespit edildi. Olgularımızın çoğunluğu (%61) erkeklerden oluşuyordu ve en sık erişkin lezyon yaş grubunda (%51) görülmüştür. Etiyolojik sebepler içinde en sık (%41) trafik kazaları görülmüştür. Direkt grafi ile tüm lezyonlar %68 oranında tespit edilmiştir. Direkt grafideki bulgulara ilaveten 11 olguda BT'de ek lezyon (%14) olarak saptanmış ve sadece BT ile tespit edilebilen yaralanmaların oranı %18 olarak bulunmuştur. Bu oranlar istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$; T-testi). KSB yaralanmaları içinde en sık aksis kırığı (%49,4) tespit edildi ve bunların çoğunu tip 2 olmak üzere odontoid kırıklar oluşturuyordu (%62). İkinci sıklıkta atlas kırıklarına (%34,4) ve en az oksipital kondil kırığına (%15,2) rastlandı. Bazı olgularda (24 olgu) birden fazla kırık ve/veya instabilite tespit edildi. Kırıkla birlikte nörolojik bulgusu ve/veya instabilitesi olan 32 olgudan 19'unda Halovest uygulandı. 18 olguda ise cerrahi tedavi uygulandı. Ortalama 6,5 yıl takipte; ilk değerlendirme ve son takipteki Frankel evreleri arasında istatistiksel anlamlı fark vardı ($p<0,05$; Ki-kare testi). Düşük GKS ve kranial lezyon olması ile mortalite arasında kuvvetli ilişki bulundu (sırasıyla $r=0,9$ ve $r=0,6$; Pearson korelasyon testi).

SONUÇ: Sonuç olarak KSB yaralanmaları sıklıkla genç yetişkin erkeklerde ve trafik kazaları sonrası görülmektedir. Tanısında BT mutlaka kullanılmalıdır. KSB yaralanmaları içinde en sık aksis kırığı ve bunların çoğunu tip 2 olmak üzere odontoid kırıklar oluşturmaktadır. İnstabil yaralanmalarda nörolojik defisit eşlik edebilir. Özellikle düşük GKS ve kranial lezyon olması ile mortalite riskini artırmaktadır. Stabil yaralanmalar konservatif tedavi edilebilir. İnstabil ve nörolojik bulgusu olan yaralanmalarda cerrahi tedavi iyi bir seçenektir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Kraniyoservikal bileşke, Üst servikal omurga, Travma, Radyolojik tanı yöntemleri, Tedavi sonuçları



Yazışma adresi: Ahmet ASLAN

E-posta: draaslan@hotmail.com

ABSTRACT

AIM: Cervical spine trauma is an important cause of morbidity and mortality worldwide. The craniocervical junction (CCJ) is responsible for head and neck movement and is the most flexible part of the spine. Traumatic injuries are therefore mostly seen in this region. Diagnosis and treatment of CCJ trauma patients are difficult. In this article, we aimed to present a comprehensive study in which we investigated the demographic-epidemiological characteristics, diagnostic results and treatment outcomes of patients with CCJ trauma.

MATERIAL and METHODS: We included 79 of the 412 cervical trauma patients seen with CCJ trauma and monitored between the years 1995-2005 in our clinic in the study. This retrospective study had two stages. In the first stage, these 79 patients were investigated in terms of demographic, epidemiological and diagnostic characteristics. In the second stage, treatment outcomes and neurological recovery were investigated in the conservatively or surgically treated and regularly followed up patients.

RESULTS: The incidence of CCJ trauma was identified as 19%. The majority of our patients were male (61%) and in the adult age group (51%). The most common etiological causes were reported as traffic accidents (41%). The lesions were detected at a rate of 68% with X-ray. Lesions in addition to plain radiography findings were identified with computerized tomography (CT) in 11 patients (14%). The rate of injuries detected by CT alone was 18%. These percentages were statistically significant ($p < 0.05$; t-test). The most common CCJ injury was fracture of the axis (49.4%), most commonly in the form of a type 2 odontoid fracture (62%). The second most frequent injury was fracture of the atlas (34.4%) and the least common was occipital condyle fracture (15.2%). Some cases (24 cases) had multiple fractures and/or instability. 19 of the 32 patients who had fractures with neurological symptoms and/or instability underwent Halo-vest treatment. Surgery was performed in 18 cases. There was a statistically significant difference between the initial assessment and Frankel stage in the last follow-up ($p < 0.05$, chi-square test) after an average of 6.5 years of monitoring. We found a strong correlation between mortality and the presence of cranial lesions with low Glasgow Coma Score ($r = 0.9$ and $r = 0.6$; Pearson correlation test).

CONCLUSION: CCJ traumas are often seen in young males and after traffic accidents. CT must be used in the diagnosis. The most common CCJ injuries are axis fractures, most commonly in the form of type 2 odontoid fractures. Unstable injury may be associated with neurological deficits. Low GCS and the presence of cranial lesions especially increase the mortality risk. Stable injuries can be treated conservatively. Surgical treatment is a good option in unstable cases with neurological symptoms.

KEYWORDS: Craniocervical junction, Upper cervical spine, Trauma, Radiological diagnostic methods, Treatment outcome

■ GİRİŞ

Servikal travmalar tüm dünyada önemli morbidite ve mortalite nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. Yüzyılın başında %80 civarında olan mortalite, son yıllarda gelişen tanı, tedavi ve bakım yöntemleri sayesinde %10 – 15'lere düşmüştür (4,44). Kraniyoservikal bileşke (KSB) baş ve boyun hareketlerinin yapıldığı, omurganın en hareketli bölümüdür. Oksipital kemik, atlas, aksis, sinovial eklemler ve de ligamentöz yapılardan oluşan bir yapıdır. Hareketli bir bölge olmasından dolayı da yaralanmalara en açık bölgedir. Travmalarda kemik yapılara ilaveten ligamentöz yapılar, eklemler ve nörovasküler yapılar zarar görebilir (7,25). Özellikle üst servikal spinal travmalı olguların değerlendirilmesi günümüzde önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. KSB yaralanmalarının tanısında standart radyografiler; yan, ön-arka ve ağız açık odontoid grafisi şeklinde olmalıdır. Yan servikal grafi ile tek başına %85'e yakın tanı konulabilir. Bununla birlikte yaralanmaları gözden kaçırma oranı %10-48 arasında değişmektedir. Bu nedenle tanıda radyografilerin yanında daha duyarlı olan bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) faydalanılmalıdır (37,38,40). Günümüzde tedavinin birinci amacı geri kalan nörolojik tablonun korunması ve stabilitenin sağlanması olarak özetlenebilir (4,46). Literatürde KSB travmalarının demografik-epidemiolojik özelliklerini, tanısal bulgularını ve tedavi sonuçları farklı spesifik çalışmalarda araştırılmıştır.

Bu makalede; kraniyoservikal bileşke yaralanmalı olguların demografik-epidemiolojik özelliklerini, tanısal bulgularını ve tedavi sonuçlarını araştırdığımız kapsamlı bir çalışma sunmayı amaçladık.

■ GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu retrospektif çalışmamız iki bölümden oluşmaktadır: Kliniğimizde 1995–2005 yılları arasında izlenen toplam 412 servikal travmalı olgudan dahil etme kriterlerine uyan, üst servikal travma nedeni ile izlenmiş 79 olgu çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında bu 79 olgunun demografik, epidemiolojik ve tanısal özellikleri araştırılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde 79 olgudan konservatif ya da cerrahi olarak tedavi edilen ve takipleri düzenli yapılabilen olgularda tedavi sonuçları ve nörolojik iyileşme araştırılmıştır.

Hastalar acilde klinik yönden sistemik, lokal ve nörolojik olarak ve radyolojik tanı için genel durumu çok kötü olan hastalar dışındakiler önce direkt radyografi (iki yönlü servikal ve ağız açık odontoid grafi) ve BT ile değerlendirilmiş, nörolojik bası veya ligaman hasarı düşünülenlerde MRG istenmiştir.

Hastaların demografik özellikleri araştırıldı. Radyografi ve BT'de saptanan lezyonlar karşılaştırılarak radyografiyle ortaya konamayan yaralanmaların oranı hesaplandı. Olgularımızda instabilite değerlendirilmesi için White ve Panjabi'nin oksiput-C1-C2 instabilite kriterleri kullanılmıştır (49). Oksipital kondil

kırıkları; Anderson-Mantesano sınıflamasına göre (2), Atlas kırıkları; Landells sınıflamasına göre (27), Aksis odontoid kırıkları; Anderson ve D'Alonzo sınıflamasına göre (1), Hangman kırıkları; Effendi sınıflamasına göre (13) sınıflandırıldı. Dislokasyonlar Traynelis'in yaptığı sınıflamaya göre tiplendirildi (10).

Hastaların bilinç durum değerlendirmesi Glaskow Koma Skalası (GKS) skoruna göre yapıldı. Acil serviste görülen tüm servikal travmalı olgulara servikal boyunluk takıldı. Erken dönemde gelen ve nörolojik hasarlı hastalara NASCIS II (6) protokolüne uygun yüksek doz metilprednisolon (Prednol) tedavisi uygulandı.

Vefat eden ve şifa ile taburcu edilen hastalar ile takipte kaybolan ve düzenli takip edilemeyen hastalar dışındaki toplam 27 hastanın son takipteki bulguları ile ilk değerlendirmedeki bulguları Frankel sınıflamasına göre (15) karşılaştırılarak tedavinin etkinliği araştırıldı.

İstatistiksel analiz Windows SPSS 12,0 versiyonu (SPSS®, Chicago, IL, USA) kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikleri yapılarak tablo ile sunuldu. Tanısal bulguların ve tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde Parametrik veriler t-testi testi, kategorik veriler ise Ki-kare testi kullanılarak analiz edildi. Mortaliteyle ilişkili faktörler Pearson korelasyon testiyle analiz edildi. P değerinin <0,05 olması istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi.

■ BULGULAR

Kliniğimizde 1995–2005 yılları arasında izlenen servikal travmalı toplam olgu sayısı 412'dir. Bunların 79'u (%19) kraniyoservikal travmadır. Olgularımızın çoğunluğu erkeklerden oluşuyordu ve en sık erişkin lezyon yaş grubunda görülmüştür (Tablo I). Bunların ayrıntılı incelenmesinde en sık 20 olgu ile 17–30 yaş grubunda (toplamda %25) izlenmiştir. Olgularımızın ortalama yaşı 38 (2-90 yaş) ve ortalama hastanede kalış süresi 6 (2-21) gündür. Etiyolojik sebepler içinde en sık (% 41) trafik kazaları görülmüştür (Tablo I).

İlk karşılama anında 72 olgumuzun GKS skoru 13-15 iken, 4 olgumuzda ise 4'ün altındaydı (Tablo I). Olgularımız geliş zamanına göre incelendiğinde; 34 olgu ilk 8 saat içinde acil servise başvurmuştur (Tablo I). Bu hastalardan nörolojik hasarlı olanlara uygun yüksek doz metilprednisolon (Prednol) tedavisi uygulandı. En sık görülen ek yaralanma kranial yaralanmalardır (Tablo I). Boyun ağrısı en sık (52 olgu) rastlanılan şikayeti ve 37 olgumuzda (% 48,6) nörolojik bulgu saptandı (Tablo II).

Radyolojik tanısal yaklaşımda 65 olguya (GKS skoru<4 olan olgular hariç) direkt grafi çekilmiş, olguların hepsinde Oksiput-C1-C2 ince kesit BT taraması yapılmıştır. Direkt grafi ile tüm lezyonlar % 68 oranında tespit edilmiş. Direkt grafideki bulgulara ilaveten 11 olguda BT'de ek lezyon (%14) saptanmış ve sadece BT ile tespit edilebilen yaralanmaların oranı %18 olarak bulunmuştur (Tablo II). Bu oranlar istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0,05; T-testi). Nörolojik bulgusu olan ve instabilite düşünülen 37 olguda MRG istenmiştir. Nörolojik bulgusu olan 37 olgudan 24'ünde instabilite tanısı kesinleştirilmiştir.

Olgularımızda tespit edilen toplam kırıklar, tiplendirmesi ve oranları Tablo III'de sunulmuştur. KSB yaralanmaları içinde en

Tablo I: Hastaların Genel Demografik Özellikleri

		Hasta sayısı
Cinsiyet	Kadın	18 (%23)
	Erkek	61 (%77)
Yaş	Çocuk	18 (%23)
	Yetişkin	47 (%51)
	Geriatrik	14 (%18)
GKS skoru	9-15	72 (%89)
	4-9	5 (%6)
	<4	4 (%5)
Etyoloji	Trafik kazası	41 (%52)
	Düşme	32 (%40,5)
	Künt cisim darbesi	4 (%6)
	Suya atlama	2 (%3)
	<8 saat	34 (%43)
Geliş zamanı	8-24 saat	26 (%33)
	24-48 saat	7 (%9)
	>48 saat	12 (%15)
Eşlik eden yaralanma	Kranial	30 (%38)
	Vertebra	9 (%11)
	Göğüs-Batın	8 (%10)
	Ekstremiteler	7 (%9)
	Skalp-cilt-minör	25 (%32)

Tablo II: Hastaların Klinik ve Radyolojik Tanısal Bulguları

		Hasta sayısı
Semptom	Boyun ağrısı	52 (%66)
	Ağrı ve Güç kaybı	12 (%15)
	Bilinç değişikliği	8 (%10)
	Yok/Belirlenemeyen	7 (%9)
Nörolojik bulgu*	Sağlam	38 (%71)
	* GKS <4 olan 4 olgu (%5) hariç	
Tanısal yaklaşım	Komplet lezyon	5 (%6)
	İnkomplet lezyon	32 (%23)
	Direkt Grafiyle	54 (%68)
Oksiput-C1-C2 toplam kırıklar	Direkt Grafi+BT ile ek	11 (%14)
	Sadece BT ile	14 (%18)
	Oksipital kondil kırığı	12 (%15,2)
Tedavi	C1-Atlas kırığı	28 (%34,4)
	C2-Aksis kırığı	39 (%49,4)
	Ölen hasta	9 (%11)
	Boyunluk	38 (%48)
	Halo vest	17 (%22)
	Cerrahi	15 (%19)

sık aksis kırığı (%49,4) tespit edildi ve bunların çoğunu tip 2 odontoid kırıkları oluşturmaktadır (%62). İkinci sıklıkta atlas kırıklarına (%34,4) ve en az oksipital kondil kırığına (%15,2) rastlandı. Bazı olgularda (24 olgu) birden fazla kırık ve/veya instabilite tespit edildi. Bunlar: 5 olguda kondil kırığı+atlantookspital instabilite, 4 olguda atlanto-oksipital dislokasyon, 5 olguda C1-C2 kombine kırık+instabilite, 3 olguda atlanto-aksiyal dislokasyon/rotasyon ve 7 olguda oksiput- C1-C2 instabilite şeklindeydi.

Tüm olguların acildeki ilk değerlendirmesinde boyunluk vardı ya da takıldı. Bununla birlikte akut dönemde (48 saat) kaybedilen 4 olgu hariç bırakıldığında 38 olgu sadece boyunlukla tedavi edildi ve bu hastaların tümü Frankel E ile taburcu edildi. Kırıkla birlikte nörolojik bulgusu ve/veya instabilitesi olan 32 olgudan 19'unda Halo-Vest uygulandı. 18 olguda ise cerrahi tedavi uygulandı. Bu 32 olgudan 5'i (Halo-Vest uygulanan 2 olgu ve cerrahi tedavi edilen 3 olgu) 5'i erken dönemde taburcu olamadan vefat etti. Takip edilebilen ve rehabilitasyon alan toplam 27 olguda (14 Halo-Vest -13 cerrahi) son takipte önemli nörolojik iyileşme tespit edildi (Tablo IV). Ortalama takip süremiz 6,5 (2-10) yıldır. İlk değerlendirme ve son takipteki Frankel evreleri arasında istatistiksel anlamlı fark vardı ($p<0,05$; Ki-kare testi)

Ölen toplam 9 olgu incelendiğinde: Bunlardan 4'ünde ilk gelişte GKS skoru <4 idi ve ikisinde atlantookspital dislokasyon olmak üzere tümünde intrakranial kanama vardı ve 48 saat içinde vefat etti. Diğer 5 hastanın GKS skoru 4-9 arasındaydı,

bu hastalardan ikisi çok yaşlıydı ve servikal instabilite vardı, 3 hastada ise kranial yaralanmada da dahil çoklu travma mevcuttu. Düşük GKS skoru ve kranial lezyon olması ile mortalite arasında kuvvetli ilişki bulundu (sırasıyla $r=0,9$ ve $r=0,6$; Pearson korelasyon testi).

Olgularımızdan tanısız görüntüler ve cerrahi tedavi görüntüleri Şekil 1A,B-8'de sunulmuştur.

■ TARTIŞMA

Omurga yaralanmalarının %40-72 oranında servikal bölgede görüldüğü ve bunların %4-19 oranında üst servikal/kranioservikal bileşkede meydana geldiği belirtilmektedir (9,23). Çoğunlukla genç erişkin erkeklerde sık görülür ve bunlarda yüksek enerjili motorlu taşıt kazaları en sık etken iken yaşlılarda düşmeye bağlı servikal yaralanmalar sıktır. Künt travma, spor yaralanması ve suya dalma diğer nedenlerdir (9,12,33). Ülkemizden yapılan çalışmalarda tüm omurga yaralanmaları içinde servikal yaralanmaların %69,1 oranında görüldüğü, trafik kazaları oranının %43,5 olduğu ve cinsiyet bakımından ise erkek/kadın oranının 3,11 olduğu belirtilmiştir (12,50).

Omurga ve omurilik yaralanması olan hastalarda sıklıkla eşlik eden çoklu yaralanma saptanmıştır. Omurganın diğer kısım yaralanmaları ve serebral lezyon %18-%61 gibi yüksek oranlarda görülebilir. Ayrıca torasik, abdominal ve ekstremitelere yaralanmaları da değişik oranlarda eşlik eder (9,33,48).

Tablo III: Tespit Edilen Kırıklar ve Sınıflandırılması

Kırık	Üst servikal (n=79)	Tüm servikal (n=412)	Sınıflama	Sayı/oran
Oksipital kondil	n=12 (%15,2)	%2,9	Tip 1	7 (%58)
			Tip 2	3 (%25)
			Tip 3	2 (%17)
Atlas kırığı	n=28 (%34,4)	%6,8	Arkus	10 (%35)
			Burst	7 (%25)
			Lateral mass	11 (%40)
Aksis kırığı	n=39 (%49,4)	%9,5	Odontoid /Tip1,2,3	24/1,15,8 (%62)
			Hangman/Tip1,2,3	6/4,1,1 (%15)
			Korpus	5 (%13)
			Spinöz çıkıntı	4 (%10)

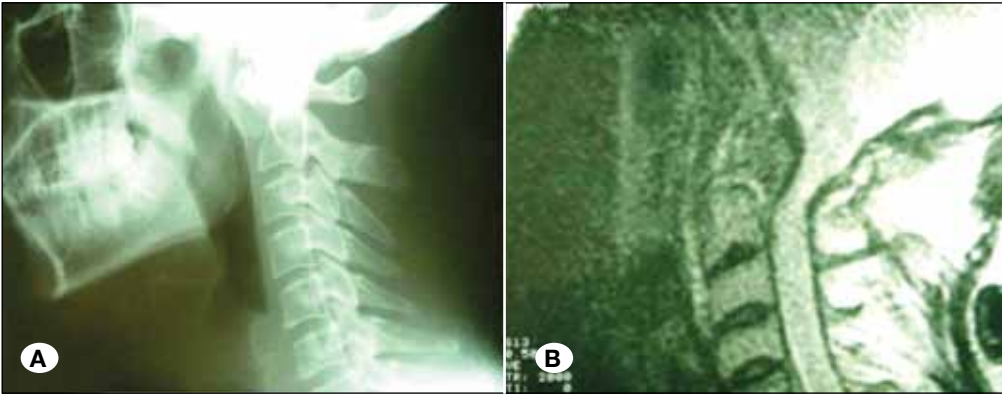
Tablo IV: Takip Edilen Hastaların Frankel Sınıflaması ile Değerlendirilmesi

Frankel sınıflaması	Halo vest		Cerrahi		P değeri***
	ilk	son	ilk	son	
A*	2	-	3	-	<0,05 ***Ki-kare testi
B	4	0	5	0	
C	6	0	7	0	
D	7	5	3	2	
E**	-	9	-	11	

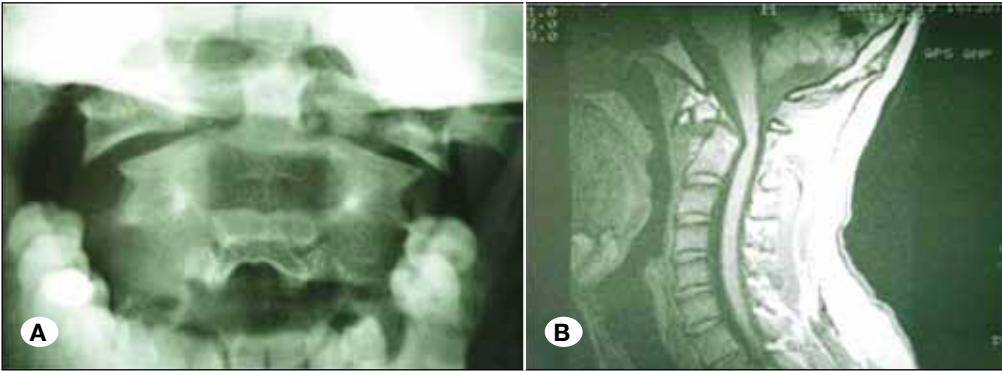
*Frankel A olan 5 olgu geç dönemde öldü. **Frankel E olgular değerlendirilmedi.



Şekil 1: A) Tip 1 Kondil kırığı. B) Tip 2 Kondil kırığı.



Şekil 2: A) Tip 1, B) Tip 3 Atlanto-oksipital dislokasyon.



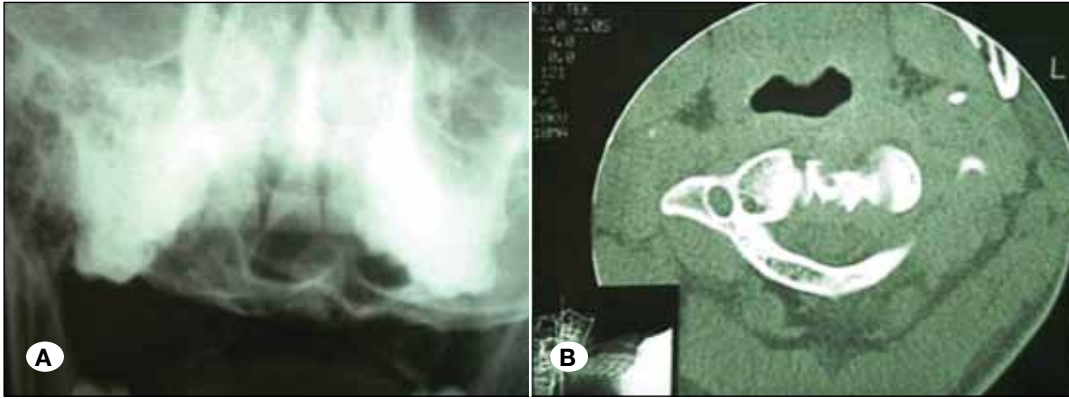
Şekil 3A, B: Atlas lateral mass ve anterior arkus kırığı.



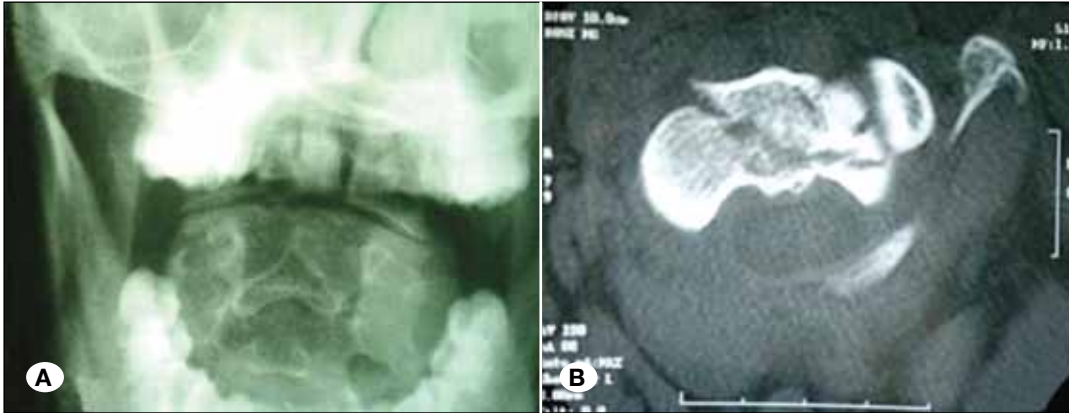
Şekil 4A-B: Anterior ve Posterior atlanto-aksial dislokasyon.

Bizim serimizde üst servikal travma oranımız %19,1 olarak bulundu. Olgularımız erişkinlerde (%51) ve en sık etiyolojik neden trafik kazalarıydı (%52). Erkek/kadın oranı ise 3,39 idi (Tablo I). Kranial ve diğer omurga (%38 ve %11) en sık eşlik eden yaralanmalar olarak tespit ettik. Epidemiyolojik bulgularımızın genel olarak literatürle uyumlu olduğu söylenebilir. Bazı farklılıkları değerlendirirken; omurga travma insidansının, morbidite derecesinin ve travma etiyolojisinin coğrafi değişiklikler gösterdiğini ayrıca çalışmaya dahil edilen olguların demografik özelliklerinin içerdiği farklılıkların buna sebep olabileceği şeklinde yorumlamak mümkündür.

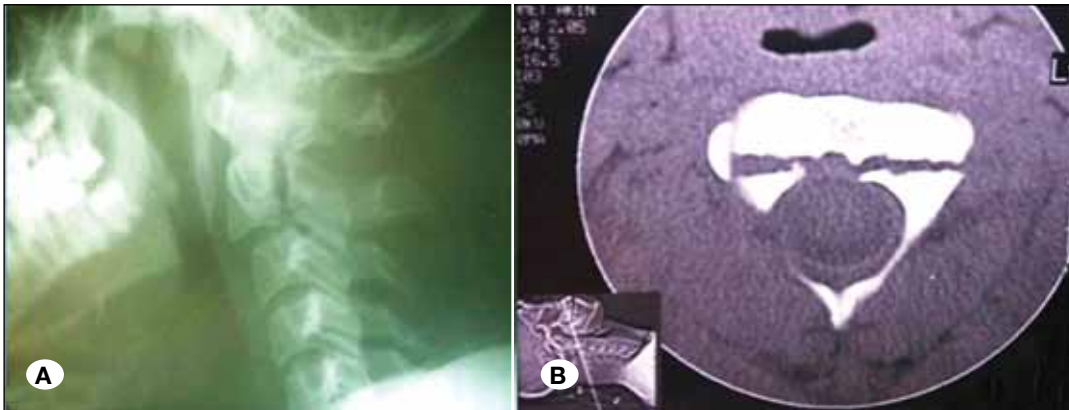
Kraniyo-servikal bileşke (oksiput-C1-C2) travmalarında en sık C2-Aksis kırıklarına rastlanır. Aksis kırıkları %17-25, Atlas kırıkları %2-15 ve en az sıklıkta %0,4-1,19 oranında ise Oksipital kondil kırıkları rastlanır. Kombine C1-C2 kırıkları ise % 3 olarak bildirilmektedir (10,14,32). KSB yaralanmaları içinde en sık görülen Aksis kırıklarının çoğunluğunu odontoid kırıklar oluşturur. Odontoid kırıklarının tüm servikal kırıkların %10-18'si olduğu ve bunların %60'ünün Tip 2 odontoid kırıklar olduğu rapor edilmiştir (10,14). Aksisin travmatik spondilolistezisi klasik olarak bilinen "asılı adam" kırıklarından farklı mekanizmalarla ortaya çıkar ve Effendi sınıflamasıyla sınıflandırılır (10,13). KBS'de ikinci sıklıkta görülen atlas



Şekil 5A, B: Tip 2 odontoid kırığı ve aksiyal BT kesiti.



Şekil 6A, B: Tip 3 odontoid kırığı ve BT kesiti.



Şekil 7A, B: Hangman (asılmış adam) kırığı.

kırıkları ise omurga yaralanmalarının %1-2'sini akut servikal kırıkların ise %2-15'ini oluşturur. En bilinen formu patlama kırığı şeklinde ortaya çıkan 'Jefferson kırıkları'dır (10,14). Oksipital kondil kırığı, üst servikal bölgenin en nadir görülen (%0,4-0,7) kırıklarından biridir. Mueller ve ark. (32) insidansını %1,19/5 yıl olarak bildirmişlerdir. Atlanto-oksipital instabilite (AOİ)'nin eşlik etme riski %9,7'dir. Oksipital kondil kırıkları içinde en sık (%50) Tip 2 görülür. İkinci sıklıkla görülen Tip 3 kırıklar ise (%35) ve Tip 1 kırıklar ise %15 oranında görülür (10). Erişkin atlanto-oksipital ve atlanto-aksiyel dislokasyonlar çok nadir görülür ve genellikle ölümcül seyrederek (10,30). Bizim çalışmamızda; aksis kırıkları en sık rastlanılan kırıklardı (KSB içinde %49,4 ve tüm servikal içinde %9,5), ikinci sıklıkta atlas kırıklarına ve en az oksipital kondil kırıklarına rastladık. Aksis kırıkları içinde en sık odontoid (%62) ve çoğunlukla Tip 2 kırıklar tespit ettik (Tablo II). Bu bulgularımız literatürle uyumluydu. Ancak atlas ve oksipital kırık tipleri bakımından belirtilen literatürden farklılıklar içeriyordu. Bizim serimizde atlas kırıkları içinde en sık lateral mass kırıklarına ve oksipital kondil kırıkları içinde ise Tip 1 kırıklara daha sık rastladık (Tablo II). Dünyanın çeşitli ülkelerinden ve farklı bölgelerinden bildirilen omurga travma epidemiyolojisi farklılıklar içerebilir (12,43,50). Dolayısıyla daha önceki paragrafta belirttiğimiz gibi bulgularımız bu bağlamda yorumlanmalıdır.

Üst servikal bölge (Oksiput-C1-C2) yaralanmalarının tanısını koymadaki gecikmeler, kalıcı nörolojik hasarlara neden olabilmektedir (3). KSB yaralanmalarının radyolojik değerlendirmesi başlıca üç amaç gözetilir:

1- Omurilik üzerinde bası oluşturacak yaralanmaların saptanması,

2- Omurga instabilitesinin saptanması ve ikincil nörolojik hasarın engellenmesi,

3- Omurilikteki hasarın görüntülenmesi ve prognozunun tahmin edilmesi.

Amaçlara uygun tek radyolojik yöntem olmaması ve yaralanmanın genellikle multitravmatik tablo içinde bulunması radyolojik değerlendirmenin farklı görüntüleme yöntemleriyle ve farklı sırada yapılmasını gerekli kılar (37-39). İdeal koşullarda servikal vertebra yaralanmalarında servikal ön-arka grafi, lateral grafi ve ağız açık odontoid grafi ile tanı oranı % 90'a kadar ulaşmaktadır (19,39,47). Kemik yapıların ayrıntılı değerlendirmesinde BT ve omurilik ile ligamentöz yapıların değerlendirilmesinde ise MRG değerlidir (41,42,47). Bununla birlikte direkt grafi ile yaralanmaları gözden kaçırma oranı %10-48 arasında değişmektedir (19,37-39,47). Hatta ülkemizden yapılan bir çalışmada %64,7 gibi yüksek oranda atlanabildiği bildirilmiştir (3). Erişkinlerdeki servikal vertebra yaralanmasını tespit etmek için düz radyografilerle BT'leri karşılaştıran meta-analizde; düz radyografilerin toplam sensitivitesi %52 iken BT için %98 olarak rapor edilmiştir (17). Yüzaltmış yedi çocuğun BT ve direkt grafisinin değerlendirildiği bir çalışmada ise 8 çocukta (%4,8) yaralanmaların direkt grafiyle tanınmadığını BT ile hepsine tanı konulduğu belirtilmiştir (18).

Bizim çalışmamızda radyolojik tanısal yaklaşımda 65 olguya (GKS skoru<4 olan olgular hariç) direkt grafi çekilmiş, olguların hepsinde ise oksiput-C1-C2 ince kesit BT taraması yapılmıştır. Direkt grafi ile tüm lezyonlar %68 oranında tespit edilmiş. Direkt grafideki bulgulara ilaveten 11 olguda BT'de ek lezyon (%14) saptanmış ve sadece BT ile tespit edilebilen



Şekil 8: Kliniğimizde uygulanan cerrahi girişimlere örnekler. Posterior atlanto-aksiyel telleme tespiti, Posterior C1-C2 transartiküler vida tespiti ve sublaminar telleme, Kraniyoservikal fiksasyon ve C1-C2 telleme.

yaralanmaların oranı %18 olarak bulunmuştur (Tablo II). Bu oranlar istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$; T-testi). Nörolojik bulgusu olan ve instabilite düşünülen 37 olguda MRG istenmiştir. Nörolojik bulgusu olan 37 olgudan 24'ünde instabilite tanısı kesinleştirilmiştir.

Omurga yaralanmaları; etrafındaki destek dokusunun zayıflığı nedeniyle servikal bölgede sıklıkla görülür. Travmatik üst servikal omurga yaralanmalarındaki morbidite ve mortalite riski yüksektir (8). Ancak etkili risk faktörleri tam olarak belirlenememiş değildir (22). Bununla birlikte hastanın yaralanma şiddeti, bilinç durumu, özellikle kranial yaralanmalar olmak üzere diğer omurga kısımları, göğüs, batin ve çoklu yaralanma gibi eşlik eden diğer sistem yaralanmaları ve nörolojik defisit mortaliteyle ilişkili önemli risk faktörleri olarak belirtilirken yaşlılarda pulmoner, kardiyak gibi mevcut hastalıkların da mortalite riskini artırabilir (5,8,20-22,35,36). Üst servikal yaralanmalardan ise atlanto-okspital ve atlanto-aksiyal dislokasyon gibi kranioservikal distraksiyon yaralanmalarının yüksek ölüm ve sakatlıkla ilişkili olduğu belirtilmektedir (31). Literatürde yaralanmadan sonraki erken dönemde (3 ay) ortalama ölüm oranı %9,2 olarak belirtilmektedir (22). Hastaneye yatıştan sonraki ölüm oranı %4,4 – 16,7 arasında değişmekteyken, hastane öncesi erken ölüm %48,3–79 arasında değişmektedir (28). Özkan ve ark. (35) servikal omurgalı yaralanmalı hastalarda, hastaların yaşları, nörolojik defisitlerinin varlığı, beyin, göğüs ve abdomen yaralanmaları gibi ve eşlik eden travmatik patolojilerin olmasının mortaliteye etki eden faktörler olduğunu ayrıca hastanın uygunsuz transferi, tanı ve tedavideki gecikmelerinde mortalite riskini etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Bektaş ve ark. (3). kafa travmalı hastalarda KSB yaralanmalarıyla ilgili araştırmaların da çalışmaya dahil ettikleri 128 hastada GKS skoru <8 olduğunu ve KSB travmatik lezyonu olan 17 hastanın %88,2'sinde beyin BT'de patoloji ve %29,4'ünde nörolojik defisit olduğunu, GKS skoru ile kranioservikal patoloji arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptayamadıklarını ancak revize travma skoru ile KSB patolojisi arasında anlamlı ilişki olduğunu ve ölüm oranını ise %35 olarak tespit ettiklerini rapor etmişlerdir.

Bizim çalışmamızda ölüm oranı %11,4 olarak bulundu. Ölen toplam 9 olgu incelendiğinde: Bunlardan 4'ünde ilk gelişte GKS skoru <4 idi ve ikisinde atlanto-okspital dislokasyon olmak üzere tümünde intrakranial kanama vardı ve 48 saat içinde vefat etti. Diğer 5 hastanın GKS skoru 4-9 arasındaydı, bu hastalardan ikisi çok yaşlıydı ve servikal instabilite vardı, 3 hastada ise kranial yaralanmada dahil çoklu travma mevcuttu. Bizim çalışmamızda GKS skoru, kranial lezyonlar, ileri yaş ve instabil KSB yaralanmaları mortaliteyle ilişkili bulundu. Düşük GKS ve kranial lezyon olması mortaliteyle ilişkisi kuvvetliydi (sırasıyla $r=0,9$ ve $r=0,6$; Pearson korelasyon testi). Bulgularımız genel olarak literatürde bildirilenlerle benzeşiyordu.

Servikal omurga yaralanmalı hastalarda inkomplet nörolojik hasar %26-%51,4 ve komplet nörolojik hasar %2,7-%37 arasında bildirilmektedir (9). Ülkemizden yapılan bir çalışmada hastaların ilk 24 saatte başvurma oranını %60 olduğunu ve ortalama hastanede yatış süresinin 15,5 gün olduğunu rapor edilmiştir. Yine aynı araştırmacılar servikal yaralanmalı olgularda %10,4 total ve %27,3 inkomplet nörolojik tutulum bildirmişlerdir (50). Nörolojik defisiti olan akut travmatik ser-

vikal omurga yaralanmalarında steroid tedavisi uygulanması tartışmalıdır (4,7). Bununla birlikte erken dönemde gelen ve nörolojik defisiti olan olgularda uygulanması önerilmektedir (26,34) Öktem ve ark. (34) tam nörolojik hasarlı (Frankel-A) hastalara NASCIS II protokoluna uygun yüksek doz kortizon tedavisi uyguladıklarını belirtmişlerdir. Krüger ve ark. (26) KSB yaralanmalı nörolojik defisiti olan hastalarda NASCIS II protokolüne göre kortizon tedavisi uyguladıklarını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda olgularımız geliş zamanına göre incelendiğinde; 34 olgu ilk 8 saat içinde acil servise başvurmuştur (Tablo I). Komplet lezyon 5 (%6) ve inkomplet lezyon 32 (%23) olmak üzere toplam 37 olgumuzda nörolojik bulgu saptandı (Tablo II). Bu hastalardan erken dönemde başvuran ve nörolojik hasarlı olanlara NASCIS II (15) protokoluna uygun yüksek doz prednol tedavisi uygulandı.

Üst servikal omurga travmalarında, konservatif immobilizasyon ya da anterior-posterior yaklaşımla cerrahi tespit olmak üzere iki tedavi seçeneği vardır. Ancak tedavi yaklaşımı konusunda bir uzlaşma sağlanabilmiş değildir ve en iyi tedavi yaklaşımı halen tartışmalıdır (5,22). Genel bir kural olarak, stabil kemik yaralanmaları konservatif olarak tedavi edilmeli, cerrahi tedavi daha instabil yaralanmalar için tercih edilmelidir. KSB bağ yaralanmaları, cerrahi tedavi gerektiren instabil lezyonlardır. Ayrıca KSB yaralanmalarında nörolojik defisit instabil yaralanma paterniyle ilişkilidir. İnstabilite ve nörolojik yaralanma bulgusu erken sabitlemeyi ve rehabilitasyonu da içeren cerrahi olarak tedavi edilmeli (20,21). Literatürde Halovest ya da cerrahi yöntemle tedavi sonuçlarını bildiren makaleler olmasına rağmen çok uzun süre takipli çalışmalar azdır ve takipte önemli hasta kayıpları vardır (11,16,26-29,34,45). Diğer yandan hastaların ilk değerlendirmesinde ve takiplerde klinik ve nörolojik iyileşmedeki gelişmeyi çeşitli yazarlar ASIA, Frankel, Japanese Orthopaedics Association (JOA) skoru ya da subjektif memnuniyet gibi farklı parametrelerle değerlendirmişlerdir (11,16,24,26,28,45). Song ve ark. (45) instabil KSB yaralanmalı olgularda uyguladıkları cerrahi tedaviyle JAO skorunda %78,3 ilerleme olduğunu rapor etmişlerdir. Lenehan ve ark. (28) İrlanda'da geniş bir coğrafya ve kalabalık bir nüfusa hitap eden Ulusal Omurga Yaralanması Ünitesinde veri tabanına kayıtlı hastalarda 5 yıllık periyotta yaptıkları araştırma servikal omurga yaralanmalı hastaların oranını %51 olarak bulmuşlar. Nörolojik defisitli hastaların %38'inin ASIA D ve daha kötü olduğunu, hastaların 535'inin ise ASIA A olduğunu belirtmişler. Hastaların %16'sını Halovest, %35'ini cerrahi ve %49'unun konservatif olarak tedavi edildiğini belirtmişler. Krüger ve ark. (26) oksipital kondil kırıklı 8 hastalık serilerinde, halovest uyguladıkları olguları ortalama 11,7 yıl takip etmişler ve Hastaların Frankel evresinde önemli ilerleme olduğunu, tedavi sonuçlarının subjektif değerlendirilmesinde tüm hastaların çok iyi ya da iyi olduğunu rapor etmişlerdir. Karavelioğlu ve ark. (24) Halovest ile tedavi ettikleri üst servikal travmalı 13 olguyu ortalama 14 hafta takip ettikleri çalışmalarının sonuçlarını radyolojik (kaynama) ve klinik (subjektif memnuniyet) olarak değerlendirmişler ve sonuç olarak Halovest uygulamasının güvenilir ve etkili bir tedavi yöntemi olmakla birlikte, hasta konforu ve memnuniyetinin düşük olduğu belirtmişlerdir.

Bizim çalışmamızda akut dönemde kaybedilen 4 olgu hariç bırakıldığında 38 olgu sadece boyunlukla tedavi edildi ve bu hastaların tümü Frankel E ile taburcu edildi. Kırıkla birlikte nörolojik bulgusu ve/ veya instabilitesi olan 32 olgudan 19'unda Halovest uygulandı. 18 olguda ise cerrahi tedavi uygulandı. Bu 32 olgudan 5'i (Halovest uygulanan 2 olgu ve cerrahi tedavi edilen 3 olgu) 5'i erken dönemde taburcu olamadan vefat etti. Takip edilebilen ve rehabilitasyon alan toplam 27 olguda (14 Halovest-13 cerrahi) son takipte önemli nörolojik iyileşme tespit edildi (Tablo IV). İlk değerlendirme ve son takipteki Frankel evreleri arasında istatistiksel anlamlı fark vardı ($p<0,05$; Ki-kare testi)

■ SONUÇ

KSB yaralanmaları sıklıkla genç yetişkin erkeklerde ve trafik kazaları sonrası görülmektedir. Tanısında BT mutlaka kullanılmalıdır. KSB yaralanmaları içinde en sık aksis kırığı ve bunların çoğunu Tip 2 olmak üzere odontoid kırıklar oluşturmaktadır. İnstabil yaralanmalarda nörolojik defisit eşlik edebilir. Özellikle düşük GKS skoru ve kranial lezyon olması ile mortalite riskini artırmaktadır. Stabil yaralanmalar konservatif tedavi edilebilir. İnstabil ve nörolojik bulgusu olan yaralanmalarda cerrahi tedavi iyi bir seçenektir.

■ KAYNAKLAR

- Anderson LD, D'Alonzo RT: Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 56(8):1663-1674, 1974
- Anderson PA, Montesano PX: Morphology and treatment of occipital condyle fractures. *Spine* 13(7):731-736, 1988
- Bektaş F, Kartal M, Çete Y, Özkaynak C, Kılıçaslan İ: Majör kafa travmalı hastalarda kraniyoservikal bileşke tomografisi. *Türk J Emerg Med* 6(1):7-11, 2006
- Bellabarba C, Mirza SK, Chapman JR: Injuries of the craniocervical junction. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM (eds), *Rockwood&Green's Fractures Adults*, altıncı baskı, Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2006:1544-1585
- Boakye M, Arrigo RT, Kalanithi PSA, Chen YR: Impact of age, injury severity score, and medical comorbidities on early complications after fusion and halo-vest immobilization for C2 fractures in older adults: A propensity score matched retrospective cohort study. *Spine* 37(10):854-859, 2012
- Bracken MB, Shepard MJ, Collins WF, Holford TR, Young W, Baskin DS et al: A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the second national acute spinal cord injury study. *N Engl J Med* 322(20):1405-1411, 1990
- Bransford RJ, Alton TB, Patel AR, Bellabarba C: Upper cervical spine trauma. *J Am Acad Orthop Surg* 22(11):718-729, 2014
- Chandra S, Yerramani V: Injuries of the craniovertebral junction and upper cervical spine. In: *Textbook of Neurosurgery*, Ramammurthi R, Tandon NP (eds), üçüncü baskı, New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers Ltd, 2012: 567-578
- Çelik H, Köktekir E, Karatay M, Erdem Y, Gökçek C, Yaşitli U, Bayar MA: A long term evaluation of result of surgically treated lower cervical spine trauma of 83 patients: A retrospective study. *Journal of Neurological Sciences* 30(4): 740-747, 2013 (Turkish)
- Dalbayrak S, Yaman O: Erişkin üst servikal travma yönetimi. *Türk Nöroşir Derg* 25(2): 201-215, 2015
- Deutsch H, Haid RW Jr, Rodts GE Jr, Mummaneni PV: Occipito-cervical fixation: Long-term results. *Spine* 30(5):530-535, 2005
- Dincer F, Oflazer A, Beyazova M, Celiker R, Basgöze O, Altıoklar K: Traumatic spinal cord injuries in Turkey. *Paraplegia* 30(9):641-646, 1992
- Effendi B, Roy D, Cornish B, Dussault RG, Laurin CA: Fractures of the ring of the axis: A classification based on the analysis of 131 cases. *J Bone Joint Surg Br* 63B(3):319-327, 1981
- Eser O, Karavelioğlu E, Türkoğlu ME: C1-C2 posterior segmental fixation for traumatic atlanto-axial instability. *Journal of Neurological Sciences* 31(1): 99-106, 2014 (Turkish)
- Frankel HL, Hancock DD, Hyslop G, Melzak J, Michaelis LS, Ungar GH, Vernon JD, Walsh JJ: The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. *Paraplegia* 7(3):179-192, 1969
- Grob D, Janneret B, Aebi M, Markwalder TM: Atlanto-axial fusion with transarticular screw fixation. *J Bone Joint Surg Br* 73(6):972-976, 1991
- Holmes JF, Akkinepalli R: Computed tomography versus plain radiography to screen for cervical spine injury: A meta-analysis. *J Trauma* 58(5):902-905, 2005
- İmerci A, Canbek U, Bozoğlan M, Kaya A, Süner L, Korkmaz H, Ursavaş HT: Çocuk acil servisine travmayla gelen hastaların servikal omurga değerlendirmesi için çekilen bilgisayarlı tomografinin gerekliliğinin değerlendirilmesi. *Nobel Med* 9(2):91-95, 2013
- İş M, Şafak AA: Servikal omurga yaralanmalarında tanı görüntüleme yöntemleri. *Düzce Tıp Fakültesi Dergisi* 7(1):35-42, 2005
- Joaquim AF, Ghizoni E, Tedeschi H, Lawrence B, Brodke DS, Vaccaro AR, Patel AA: Upper cervical injuries- a rational approach to guide surgical management. *J Spinal Cord Med* 37(2):139-151, 2014
- Joaquim AF, Patel AA: Craniocervical traumatic injuries: Evaluation and surgical decision making. *Global Spine J* 1(1):37-42, 2011
- Jubert P, Lonjon G, Garreau de Loubresse C; Bone and Joint Trauma Study Group GETRAUM: Complications of upper cervical spine trauma in elderly subjects. A systematic review of the literature. *Orthop Traumatol Surg Res* 99 Suppl 6:S301-312, 2013
- Karam YR, Traynelis VC: Occipital condyle fractures. *Neurosurgery* 66 Suppl 3:56-59, 2010
- Karavelioğlu E, Aslan A, Eser O, Canberk İ: Üst servikal vertebra fraktürlerinde Halo Vest uygulaması. *J Clin Exp Invest* 4(2):171-174, 2013
- Kircelli A, Cansever T, Yılmaz C: Geriatrik hastalarda üst servikal bölge travmaları. *Türk Nöroşir Derg* 25(2):216-226, 2015
- Krüger A, Oberkircher L, Frangen T, Ruchholtz S, Kühne C, Junge A: Fractures of the occipital condyle clinical spectrum and course in eight patients. *J Craniovertebr Junction Spine* 4(2):49-55, 2013

27. Landells CD, Van Peteghem PK: Fractures of the atlas: Classification, treatment and morbidity. *Spine* 13(5):450-452, 1988
28. Lenehan B, Boran S, Street J, Higgins T, McCormack D, Poynton AR: Demographics of acute admissions to a National Spinal Injuries Unit. *Eur Spine J* 18(7):938-942, 2009
29. Malham GM, Ackland HM, Jones R, Williamson OD, Varma DK: Occipital condyle fractures: Incidence and clinical follow-up at a level 1 trauma centre. *Emerg Radiol* 16(4):291-297, 2009
30. Marcon RM, Cristante AF, Teixeira WJ, Narasaki DK, Oliveira RP, Barros Filho TE: Fractures of the cervical spine. *Clinics* 68(7):1455-1461, 2013
31. Martínez-Lage JF, Alarcón F, Alfaro R, Gilabert A, Reyes SB, Almagro MJ, López López-Guerrero A: Severe spinal cord injury in craniocervical dislocation. Case-based update. *Childs Nerv Syst* 29(2):187-194, 2013
32. Mueller FJ, Fuechtmeier B, Kinner B, Rosskopf M, Neumann C, Nerlich M, Englert C: Occipital condyle fractures. Prospective follow-up of 31 cases within 5 years at a level 1 trauma centre. *Eur Spine J* 21(2):289-294, 2012
33. Neumann CR, Brasil AV, Albers F: Risk factors for mortality in traumatic cervical spinal cord injury: Brazilian data. *J Trauma* 67(1):67-70, 2009
34. Öktem Aİ, Adam M, Gezercan Y, Çapraz M, Kayacan M, Kavuncu İ, Kınalı S, Başar N, Ergün R: Sivil spinal ateşli silah yaralanmaları. *Türk Nöroşir Derg* 16(3):188-193, 2006
35. Özkan Ü, Rahmanlı Ö, Kemaloğlu S, Ak HE: Factors affecting treatment and mortality in cases with lower cervical spine trauma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 5(4):235-237, 1999
36. Patel A, Smith HE, Radcliff K, Yadlapalli N, Vaccaro AR: Odontoid fractures with neurologic deficit have higher mortality and morbidity. *Clin Orthop Relat Res* 470(6):1614-1620, 2012
37. Radiographic assessment of the cervical spine in asymptomatic trauma patients. In: Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries. *Neurosurgery* 50 Suppl 3: 30-35, 2002
38. Radiographic assessment of the cervical spine in symptomatic trauma patients. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries. *Neurosurgery* 50 Suppl 3: 36-43, 2002
39. Riascos R, Bonfante E, Cotes C, Guirguis M, Hakimelahi R, West C: Imaging of atlanto-occipital and atlantoaxial traumatic injuries: What the radiologist needs to know. *Radiographics* 35(7): 2121-2134, 2015
40. Riyan M, Klein S, Bongard F: Missed injuries associated with spinal cord trauma. *Am Surg* 59(6):371-374, 1993
41. Rojas CA, Bertozzi JC, Martinez CR, Whitlow J: Re-assessment of the craniocervical junction: Normal values on CT. *AJNR Am J Neuroradiol* 28(9):1819-1823, 2007
42. Roy AK, Miller BA, Holland CM, Fountain AJ Jr, Pradilla G, Ahmad FU: Magnetic resonance imaging of traumatic injury to the craniovertebral junction: A case-based review. *Neurosurg Focus* 38(4):E3, 2015
43. Shams Vahdati S, Hazhir Karzar B, Momen N: Independent predictive factors of hospitalization in a North-West Burn Center of Iran; An epidemiologic study. *Emerg (Tehran)* 3(1):40-44, 2015
44. Singh A, Tetreault L, Kalsi-Ryan S, Nouri A, Fehlings MG: Global prevalence and incidence of traumatic spinal cord injury. *Clin Epidemiol* 6: 309-331, 2014
45. Song GC, Cho KS, Yoo DS, Huh PW, Lee BS: Surgical treatment of craniovertebral junction instability: Clinical outcomes and effectiveness in personal experience. *J Korean Neurosurg Soc* 48(1):37-45, 2010
46. Syre P, Petrov D, Malhotra NR: Management of upper cervical spine injuries: A review. *J Neurosurg Sci* 57(3):219-240, 2013
47. Van Goethem JWM, Maes M, Özsarlak Ö, Van Den Hauwe L, Parisel PM: Imaging in spinal trauma. *Eur Radiol* 15(3):582-590, 2005
48. Walid MS, Zaytseva NV: Upper cervical spine injuries in elderly patients. *Aust Fam Physician* 38(1-2): 43-45, 2009
49. White AA 3rd, Panjabi MM: The clinical biomechanics of the occipito atlanto axial complex. *Orthop Clin North Am* 9(4): 867-878, 1978
50. Zileli M, Övül İ, Tunçbay E: A prospective study on acut spinal injuries. *Neurosurg Rev* 12(2):107-111, 1989