

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
NÖROŞİRURJİ ANABİLİM DALI

SPİNAL KORD YARALANMASI EPİDEMİYOLOJİ VE
PROGNOZU, DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDEN TEK
KURUM ÇALIŞMASI

Uzmanlık Tezi

Dr. Oğuzhan ÇAMLICA

TRABZON-2024

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
NÖROŞİRURJİ ANABİLİM DALI

SPİNAL KORD YARALANMASI EPİDEMİYOLOJİ VE
PROGNOZU, DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDEN TEK
KURUM ÇALIŞMASI

Uzmanlık Tezi

Dr. Oğuzhan ÇAMLICA

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Uğur YAZAR

TRABZON-2024

ÖNSÖZ

Tez çalışmam esnasında kıymetli bilgi ve birikimleriyle bana destek olan, çalışmamı devam ettirmem hususunda hep arkamda duran, iyi hekimliğinin yanında tavır ve davranışları, kriz anlarında bile devam ettirebildiği nahif duruşuyla mesleki kariyerimin yanı sıra tüm yaşamımda örnek aldığım ve alacağım kıymetli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Uğur YAZAR'a sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca hem bilimsel, hem mesleki hem de sosyal deneyimlerini benimle paylaşmaktan geri durmayan, cerrahi prensip ve mesleki özgüvenimin oluşmasında büyük emekleri olan, yanlarında çalışmaktan onur duyduğum Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirurji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Süleyman Baykal'a ve değerli öğretim üyeleri Prof. Dr. Kayhan Kuzeyli, Prof. Dr. Ertuğrul ÇAKIR, Prof. Dr. Erhan ARSLAN , Dr. Öğr. Üyesi Ali Rıza GÜVERCİN, Dr. Öğretim Üyesi Mehmet AKTOKLU ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Orbay BIYIK'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tüm eğitimim süresince beraber yol yürüdüğümüz asistan arkadaşlarıma da teşekkürlerimi ifade etmek isterim.

Tanıştığımız günden bu yana her koşulda ve hiçbir desteğini esirgmeden yanımda olan, yaşadığım tüm zorluklara beraber göğüs gerdiğimiz, hayatımın her anına değer katan ve yaşamı benim için anlamlı kılan, yoğun çalışma tempom gereği kimi zaman ihmal etmek zorunda kalsam da her geçen gün sevgimin ve bağlılığımın arttığı hayat arkadaşım ve eşim Dr. Sare Ceren ÇAMLICA'ya,

Hayatımın ilk öğretmenleri ve yol göstericileri olan, tüm yaşamım boyunca onları en iyi şekilde temsil etmek için çaba sarfettiğim, vazgeçmeyi düşündüğüm her anda beni tekrar cesaretlendiren, hüznün ve sevinçlerimi en az benim kadar hissettiklerini bildiğim, onların evladı olduğum için kendimi şanslı hissettiğim değerli babam Ünal ÇAMLICA ve değerli annem Hatice ÇAMLICA'ya destekleri için sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Dr. Oğuzhan ÇAMLICA

Trabzon, 2024

ÖZET

Spinal Kord Yaralanması Epidemiyoloji ve Prognozu, Doğu Karadeniz Bölgesinden Tek Kurum Çalışması

Giriş & Amaç: Bu çalışmada, hastanemizde opere edilmiş spinal kord yaralanması ve travmatik vertebra fraktürü olan hastaların epidemiyolojik ve klinik verilerinin sunulması, etiyolojik faktörlerin ve yüksek riskli grupların tanımlanması amaçlandı.

Gereç & Yöntem: Ocak 2012 ile Ekim 2023 tarihleri arasında spinal travma nedeniyle hastanemize başvuran veya sevk edilen ve bu nedenle opere edilen 650 hasta retrospektif olarak incelendi. Opere oldukları yıl, opere oldukları ay ve mevsim, yaş, cinsiyet, servis ve yoğun bakım yatış süresi, hastaneye başvuru nedeni, reoperasyon durumu ve varsa nedeni, yaralanma türü, spinal yaralanma bölgesi ve vertebra seviyesi, vertebra fraktür çeşidi, spinal yaralanmaya eşlik eden ek travmatik patolojiler, akut ölüm oranı ve ASIA evrelemesine göre fonksiyonel grubu kaydedildi. Bu esnada olguların hastanede yattıkları süre içerisinde tutulan hastane kayıtları ve periyodik rutin kontrollerde elde edilen veriler incelendi.

Bulgular: Hastaların %60'ı (n:390) erkek, %40'ı (n:260) kadındı. Erkek/kadın oranı 1.5/1 idi. Ortanca yaş 53 olup ortalama yaş $50,11 \pm 18,68$ olarak hesaplandı. Ortalama servis yatış süresi $7,48 \pm 7,3$ iken ortalama yoğun bakım yatış süresi $11,47 \pm 16,46$ gün idi. En çok operasyon yapılan yıl 66'sar hasta (%10,2) ile 2020 ve 2022 yılları idi. Operasyon oranı en yüksek olan mevsim %35,8 (n:233) oran ile yaz mevsimi idi. En çok operasyon yapılan ay ise %13,5 (n:88) oran ile ağustostu. En çok opere edilen yaş grubu %20,6 (n:134) oran ile 46-55 yaş grubuydu. Hastaneye en sık başvuru nedeni %47,8 (n:311) oran ile yüksekten düşmeydi. Hastaların %14,2'sine (n:92) reoperasyon ihtiyacı duyulmuştu. %1,8 (n:12) oranında dar kanal zemininde gelişen santral kord sendromu ve %0,9(n:6) oranında vertebra yaralanması olmaksızın sadece travmatik disk mevcuttu. Vertebra yaralanmasının en yüksek oranda görüldüğü vertebra bölgesi %33,27 (219) oran ile torakal vertebralardı. Seviye bazında bakıldığında ise en yüksek oran %17,5 (n:115) oran ile L1 vertebraydı. Servikal vertebralarda %13,4 (n:87) oran ile en çok dislokasyon şeklinde ayrışma mevcutken torakal ve lomber vertebralarda sırasıyla %17,2 (n:112)

ve %17,1 (n:111) oran ile kompresyon fraktürü mevcuttu. Spinal yaralanmalara %35,4(n:230) oran ile en çok travmatik toraks patolojileri eşlik etmekteydi. Toraks patolojilerinden sonra ise %21,8 (n:142) oran ile ortopedik patolojiler ve %12,5 (n:81) oran ile crush sendromu gelmekteydi. Hastaların %41,2'si (n:268) travmadan sonraki ilk 24 saat içinde opere edilmişti. Cerrahi yaklaşım kararı %89,2(n:579) oranla sadece posterior yaklaşım lehineydi. Kurumumuza başvurduktan sonraki ilk muayenelerinde hastaların %54,6'sı (n:355) normal duyu ve motor fonksiyona sahipti (ASIA E). %11,4'ünde (n:74) ise komplet spinal yaralanma mevcuttu (ASIA A). Son yapılan nörolojik muayenelerinde ise ASIA A oranı %10,8 (n:70), ASIA B,C,D oranı %33,2 (n:214), ASIA E oranı ise %56,3 (n:366) idi. Hastanedeki takip süresince meydana gelen ölüm oranı %3,7 (n:24) idi.

Hastaların operasyondan önceki ASIA skoru ve son muayenelerindeki ASIA skorları kıyaslandığında, skorda iyileşme olan ve skorda kötüleşme olan veya değişim olmayan gruplar arasında yaş dağılımı ve operasyon zamanı anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

Cerrahi yaklaşım tarzları değerlendirildiğinde kombine yaklaşım grubunda yoğun bakım yatış süresi anterior ve posterior yaklaşımdan anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$). Anterior ve posterior yaklaşım gruplarında yoğun bakım yatış süresi anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir.

Yara yeri revizyonu veya apse boşaltımı yapılan ve yapılmayan hastalarda yaş grupları, cinsiyet dağılımı ve vertebra yaralanma bölgesi anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0,05$)

Sonuç: Spinal kord yaralanmalarının önemli bir kısmı aslında önlenabilir sebeplerden oluşmaktaydı. Bu yaralanmaların epidemiyolojik, klinik ve demografik özelliklerinin incelenmesi, en sık karşılaşılan etiyolojik faktörlerin ve risk gruplarının tespit edilmesini sağlayarak, yaralanmaları önleyici bireysel ve toplumsal tedbirlerin alınmasına olanak tanıyacaktı.

Anahtar Kelimeler: spinal kord yaralanması, travma, epidemiyoloji.

ABSTRACT

Spinal Cord Injury Epidemiology and Prognosis, Single Institution Study from the Eastern Black Sea Region

Introduction: In this study, we aimed to present the epidemiological and clinical data of patients with spinal cord injuries or traumatic vertebral fractures who were operated on in our hospital, and to identify etiological factors and high-risk groups.

Materials and Methods: Between January 2012 and October 2023, a retrospective analysis was conducted on 650 patients who were admitted to or referred to our hospital due to spinal trauma and subsequently underwent surgery. Data collected included the year, month, and season of surgery, age, gender, duration of stay in the service and intensive care unit, reason for hospital admission, reoperation status and its cause, type of injury, spinal injury region and vertebral level, type of vertebral fracture, accompanying additional traumatic pathologies, acute mortality rate and functional group according to the ASIA classification. During this period, the hospital records maintained during the patients' hospitalization and the data obtained from periodic routine check-ups were reviewed.

Results: Of the patients, 60% (n=390) were male and 40% (n=260) were female, with a male-to-female ratio of 1.5:1. The median age was 53 years, with an average age of 50.11 ± 18.68 years. The average length of stay in the service was 7.48 ± 7.3 days, while the average length of stay in the intensive care unit was 11.47 ± 16.46 days. The years with the highest number of operations were 2020 and 2022, each with 66 patients (10.2%). The season with the highest operation rate was summer, at 35.8% (n=233). August was the month with the highest operation rate, at 13.5% (n=88). The most frequently operated age group was 46-55 years, accounting for 20.6% (n=134) of the patients. The most common reason for hospital admission was falls from height, at 47.8% (n=311). Reoperation was necessary in 14.2% (n=92) of the patients. Central cord syndrome developed on the basis of a narrow canal in 1.8% (n=12) of the patients, and 0.9% (n=6) had a traumatic disc without vertebral injury. The thoracic vertebrae were the most frequently injured vertebrae, accounting

for 33.27% (n=219) of the injuries. At the level of individual vertebrae, the highest injury rate was seen in L1 vertebrae at 17.5% (n=115). In the cervical vertebrae, dislocation was the most common injury at 13.4% (n=87), while compression fractures were most common in the thoracic and lumbar vertebrae, at 17.2% (n=112) and 17.1% (n=111), respectively. Traumatic thoracic pathologies were the most common additional injuries accompanying spinal injuries. Following thoracic pathologies were orthopedic pathologies at 21.8% (n=142) and crush syndrome at 12.5% (n=81). Of the patients, 41.2% (n=268) were operated on within the first 24 hours after trauma. The decision for surgical approach favored the posterior approach in 89.2% (n=579) of the cases. At the initial examination following admission, 54.6% (n=355) of the patients had normal sensory and motor functions (ASIA E), while 11.4% (n=74) had complete spinal injury (ASIA A). At the most recent neurological examination, the ASIA A rate was 10.8% (n=70), the ASIA B, C, D rate was 33.2% (n=214), and the ASIA E rate was 56.3% (n=366). The mortality rate during the hospital follow-up period was 3.7% (n=24).

When comparing the ASIA scores before surgery and at the last examination, there were no significant differences in age distribution and timing of surgery between the groups with improvement and those with deterioration or no change in the ASIA score ($p > 0.05$).

When surgical approaches were evaluated, the intensive care unit (ICU) stay in the combined approach group was significantly longer than that in the anterior and posterior approach groups ($p < 0.05$). However, there was no significant difference in ICU stay between the anterior and posterior approach groups ($p > 0.05$).

There were no significant differences in age groups, gender distribution, and vertebral injury region between patients who underwent wound revision or abscess drainage and those who did not ($p > 0.05$).

Conclusion: A significant portion of spinal cord injuries actually stemmed from preventable causes. Examining the epidemiological, clinical, and demographic characteristics of these injuries will allow for the identification of the most common etiological factors and risk groups, enabling the implementation of preventive measures at both individual and societal levels.

Keywords: Spinal cord injury, trauma, epidemiology.

KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ

AAD	: Atlantoaksiyal Dislokasyon
AAİ	: Atlantoaksiyal İnstabilite
AANS	: The American Association of Neurological Surgeons
AKA	: Adamkiewicz Arteri
ALL	: Anterior Longitudinal Ligaman
AO	: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
ARIF	: Açık Redüksiyon İnternal Fiksasyon
ark	: Arkadaşları
ASA	: Anterior Spinal Arter
ASIA	: American Spinal Injury Association
BOS	: Beyin Omurilik Sıvısı
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
C	: Servikal
cm	: Santimetre
int	: İnternus
kg	: Kilogram
KTÜ	: Karadeniz Teknik Üniversitesi
L	: Lomber
M	: Musculus
mm	: Milimetre
Mm	: Musculi
MR	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
NSA :	Neurospinal Academy
NSCISC	: National Spinal Cord Injury Statistical Center
OKK	: Oksipital Kondil Kırığı
Ort	: Ortalama
pH	: Power of Hydrogen
PLC	: Posterior Ligaman Complex
PLL	: Posterior Longitudinal Ligaman
PMMA	: Polimetil Metakrilat

PSA	: Posterior Spinal Arter
S	: Sakral
SKY	: Spinal Kord Yaralanması
SLIC	: The Subaxial Cervical Spine Injury Classification
ss	: Standart Sapma
T	: Torakal
TLAOSIS	: The Thoracolumbar AO Spine Injury Score
TLICS	: Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score
TLISS	: Thoracolumbar Injury Severity Score
TLSO	: Torakolumbosakral Ortez
°	: Derece
µm	: Mikrometre
%	: Yüzde

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iv
KISALTMALAR DİZİNİ	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
GRAFİKLER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Vertebra Anatomisi	4
2.1.1. Genel Bakış.....	4
2.1.2. Vertebraların Genel Şekli ve Temel Parçaları.....	5
2.1.3. Servikal Vertebralar	7
2.1.4. Torasik Vertebralar.....	12
2.1.5. Lomber Omurga.....	16
2.1.6. Sakral Vertebralar	19
2.1.7. Koksigeal Vertebralar.....	20
2.1.8. İntervertebral Diskler	21
2.2. Vertebra Eklemleri ve Bağları	24
2.2.1. Eklemler.....	24
2.2.2. Bağlar.....	25
2.3. Vertebral Kolonun Kasları.....	29
2.4. Spinal Kord ve Vertebral Kolonun Arteriyel Beslenmesi	32
2.4.1. Spinal Kordun Arteriyel Beslenmesi	33
2.4.2. Spinal Kord ve Vertebral Kolonun Venöz Drenajı.....	36
2.5. Vertebral Kolonun Sinirleri	40
2.6. Medulla Spinalisin Anatomisi	40
2.7. Omurga Travmalarında Sınıflamalar	45
2.7.1. Oksipital Kondil Kırıkları ve Atlantoaksiyel Dislokasyonlar.....	46
2.7.2. Atlas Kırıklarının Sınıflaması ve Atlantoaksiyel İnstabilite	48

2.7.3. Odontoid Fraktürler	51
2.7.4. Hangman Kırıkları (Asılmış Adam Kırıkları).....	53
2.7.5. Alt Servikal Travmaların Sınıflaması	56
2.7.6. Torakal Kırıkları Oluş Mekanizması ve Sınıflandırma.....	62
2.7.7. Lomber Kırıkları Sınıflaması.....	64
2.8. Omurga Fraktürlerinde Tedavi	75
2.8.1. Oksipital Kondil Kırığı Ve Atlantoaksial Dislokasyonda Tedavi	75
2.8.2. Atlantoaksiyal Stabilizasyon Yöntemleri	77
2.8.3. Odontoid Fraktüründe Tedavi	79
2.8.4. Hangman Kırıkları Tedavisi.....	82
2.8.5. Alt Servikal Travmalarda Cerrahi Tedavi	84
2.8.6. Torakal Kırıkları Tedavisi	89
2.8.7. Lomber Vertebra Kırıkları Tedavisi	92
3. GEREÇ ve YÖNTEM	96
3.1. İstatistiksel Analiz	98
3.2. Kısıtlılıklar	99
4. BULGULAR	100
5. OLGU SUNUMLARI	138
6. TARTIŞMA	158
6.1. İnsidans.....	158
6.2. Cinsiyet.....	159
6.3. Yaş	161
6.4. Başvuru Nedeni	163
6.5. Hastanede Kalış Süresi	165
6.6. Operasyon Zamanı	168
6.7. ASIA Skoru	170
6.8. SKY Ve TVF’de Yıllara ve Aylara Göre Değişim	172
6.9. Akut Ölüm Oranı.....	173
6.10. Eşlik Eden Patolojiler.....	174
6.11. Vertebra Yaralanma Bölgesi ve Fraktür Seviyesi	175
6.12. Reoperasyon	177
7. SONUÇ	179
8. KAYNAKÇA	181

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Vertebral kolonun kasları	29
Tablo 2. Anderson ve Montesano'ya göre oksipital kondil kırıklarının sınıflandırılması	46
Tablo 3. Masserati'ye göre oksipital kondil kırıklarında algoritma	46
Tablo 4. Atlantoaksiyel dislokasyonda tipler	47
Tablo 5. SLIC sınıflaması ve puanlaması.....	61
Tablo 6. Denis'in 3 kolon teorisine göre kırıkların sınıflandırması	63
Tablo 7. Torakolomber kırıklarda tarih boyunca yapılmış sınıflandırmalar	63
Tablo 8. TLICS Sınıflaması	64
Tablo 9. Denis'in omurga kırıkları sınıflandırması.....	65
Tablo 10. MC Affee sınıflandırması.....	66
Tablo 11. McAfee sınıflandırmasında kırığın tipine göre etkilenmiş olan kolon ve yaralanmanın mekanizmaları	66
Tablo 12. McCormack sınıflamasında puanlama parametreleri.....	69
Tablo 13. TLISS ile kullanılan parametreler ve puanlama	70
Tablo 14. TLISS skorlamasında, nörolojik tablo ile cerrahi planlama.....	71
Tablo 15. TLISS sınıflaması 2015'te yapılan modifiye edilmiş hali	71
Tablo 16. TL – AOSIS sınıflamasında, AOSpine sınıflaması dikkate alınarak yapılmış torakolomber omurga fraktürlerinin puanlaması.....	74
Tablo 17. TL – AOSIS sınıflamasında, AOSpine sınıflaması dikkate alınarak yapılmış torakolomber yaralanmalarda hastaya ve nörolojik duruma ilişkin puanlama	75
Tablo 18. Kraniovertebral Bileşke ve Üst Servikal Fiksasyon Teknikleri	76
Tablo 19. Spesifik torakal omurga kırıklarında önerilen yaklaşımlar	91
Tablo 20. Torakal omurga kırıklarının cerrahi tedavisinde uygulanan cerrahi yaklaşımlar ve endikasyonları.....	91
Tablo 21. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler	101
Tablo 22. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler	102
Tablo 23. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler	103
Tablo 24. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler	104

Tablo 25. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler	105
Tablo 26. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler	106
Tablo 27. Yaş grupları ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi.....	110
Tablo 28. Cinsiyet ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi	113
Tablo 29. Cinsiyet ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi.....	114
Tablo 30. Cinsiyet ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi.....	115
Tablo 31. Vertebra yaralanma bölgesi ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi.....	117
Tablo 32. Başvuru nedeni ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi.....	119
Tablo 33. Yaş değerlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması	120
Tablo 34. Yoğun bakım yatış süresinin cinsiyet ve yaş gruplarına göre karşılaştırılması	120
Tablo 35. Serviste yatış süresinin cinsiyet ve yaş gruplarına göre karşılaştırılması	121
Tablo 36. Operasyon yılı ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi	122
Tablo 37. Operasyon yapılan aylar ile başvuru nedeni arasındaki bağlantının incelenmesi.....	124
Tablo 38. Operasyon mevsimi ile başvuru nedeni arasındaki bağlantının incelenmesi.....	125
Tablo 39. Cinsiyet ile yaralanma türleri arasındaki bağlantının incelenmesi	125
Tablo 40. Cinsiyet ile vertebra fraktür türü arasındaki bağlantının incelenmesi	127
Tablo 41. Yaş grupları ile vertebra fraktür türü arasındaki bağlantının incelenmesi.....	130
Tablo 42. Yıllık ve 10 yıllık insidans hesaplaması	134
Tablo 43. Yaş gruplarına ve operasyon zamanına göre operasyon öncesi ve operasyon sonrası ASIA skorundaki değişimin incelenmesi	134
Tablo 44. Yoğun bakım yatış süresi ile cerrahi yaklaşım şekli arasındaki bağlantının incelenmesi.....	136
Tablo 45. Yara yeri revizyonu/apse boşaltımı ile yaş aralığı, cinsiyet ve vertebra yaralanma bölgesi arasındaki bağlantının incelenmesi	137

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Vertebral kolonun önden, yan kısımdan ve arka kısımdan görüntüsü	4
Şekil 2.	Servikal vertebralardan atlas ve aksisin üstten, alttan ve önden görünümü	7
Şekil 3.	Alt servikal vertebraların üst ve alttan görünümü.....	9
Şekil 4.	Servikal vertebra: Faset eklemler.....	10
Şekil 5.	Servikal vertebra yan ve ön-arka radyografik görünümü	11
Şekil 6.	Servikal spinal kord sagittal kesit MR görüntüsü	12
Şekil 7.	Torakal vertebraların üstten, yandan ve arkadan görünümü	14
Şekil 8.	Lomber vertebraların üstten, arkadan ve yandan görünümü.....	17
Şekil 9.	Lomber vertebra ön-arka ve yan ragrafi görüntüsü	18
Şekil 10.	Lomber spinal kord aksial kesit MR görüntüsü	19
Şekil 11.	Sakrum ve koksiksin ön, arka ve yandan görünümü.....	21
Şekil 12.	Lumbosakral vertebral ligamanların ve intervertebral disklerin yan ve arkadan görünümü.....	23
Şekil 13.	Eksternal kranioservikal bağların ön, arka ve yandan görünümü	27
Şekil 14.	İnternal kranioservikal bağların arka ve üstten görünümü.....	28
Şekil 15.	Sırt kaslarının yüzeyel tabakası.....	30
Şekil 16.	Sırt kaslarının orta tabakası.....	31
Şekil 17.	Sırt kaslarının derin tabakası	32
Şekil 18.	Spinal kord arterlerinin önden ve arkadan görünümü.....	36
Şekil 19.	Vertebral kolon ve spinal kord venlerinin üst ve yandan görünümü.....	38
Şekil 20.	Servikal vertebral kolonun venleri	39
Şekil 21.	Spinal meninksler ve sinir kökleri	43
Şekil 22.	Spinal kord segmentleri ve sinir kökleri	44
Şekil 23.	Anderson Montesano sınıflaması.....	46
Şekil 24.	Fielding Hawkins Sınıflaması	50
Şekil 25.	Spence kuralı adı verilen hesaplama ile oklar yönünde hesaplanan kayma derecesi	50
Şekil 26.	Dickmen Sınıflaması.....	51
Şekil 27.	Anderson ve D'alonzo tarafından tanımlanan sınıflama.....	52

Şekil 28.	Gauer tarafından tanımlanan Tip 2 odontoid kırıkları	52
Şekil 29.	Hangman kırıklarında Levine ve Edwards sınıflaması	55
Şekil 30.	AOSpine sınıflaması dikkate alınarak yapılmış üst servikal travma sınıflaması	56
Şekil 31.	Kompresyon fleksiyon yaralanması	58
Şekil 32.	Vertikal kompresyon yaralanması	59
Şekil 33.	Kompresyon ekstansiyon yaralanması	59
Şekil 34.	Distraksiyon ekstansiyon yaralanması	60
Şekil 35.	AOSpine sınıflamasına göre alt servikal travma sınıflaması	62
Şekil 36.	McCormack Sınıflaması.....	69
Şekil 37.	AOSpine sınıflamasına göre torakolomber omurga kırıklarda mevcut olan morfolojik özellikler.....	73
Şekil 38.	NSA tekniğinin gösterilmesi	82
Şekil 39.	T7-8-9 kompresyon fraktürü 3 gün arayla çekilen MR ve BT görüntüsü.....	138
Şekil 40.	T7-8-9 kompresyon fraktürü postop röntgen görüntüsü	138
Şekil 41.	T9 burst fraktürü acil serviste çekilen BT ve MR görüntüsü	139
Şekil 42.	T9 burst fraktürü postop BT ve röntgen görüntüsü.....	139
Şekil 43.	C6-7 dislokasyon acil serviste çekilen preop MR görüntüsü.....	140
Şekil 44.	C6-7 dislokasyon reoperasyon sonrası çekilen röntgen görüntüsü	140
Şekil 45.	C3-7 santral kord sendromu preop MR görüntüsü.....	141
Şekil 46.	C3-7 santral kord sendromu postop röntgen görüntüsü	141
Şekil 47.	C1-2 dislokasyon ve C2 tip 2 odontoid fraktür hastasının preop BT görüntüsü.....	142
Şekil 48.	C1-2 dislokasyon ve C2 tip 2 odontoid fraktür hastasının postop BT görüntüsü.....	142
Şekil 49.	C2-3 Hangman fraktürü hastasının preop BT ve 3 boyutlu BT görüntüsü.....	143
Şekil 50.	C2-3 Hangman fraktürü hastasının işlem sonrasında çekilen röntgen görüntüsü.....	143
Şekil 51.	C2 Hangman fraktürü ve C2-3 anterolistezisi mevcut olan hastanın preop BT görüntüsü.....	144

Şekil 52.	C2 Hangman fraktürü ve C2-3 anterolistezisi mevcut olan hastanın postop röntgen ve BT görüntüsü.....	144
Şekil 53.	L5 kompresyon fraktürü mevcut olan hastanın preop BT ve postop röntgen görüntüsü	145
Şekil 54.	Odontoidde os odontoideum görünümü ve C1-C2 düzeyinde atlantoaksiyel subluksasyon izlenen hastanın preop BT görüntüsü	146
Şekil 55.	Odontoidde os odontoideum görünümü ve C1-C2 düzeyinde atlantoaksiyel subluksasyon izlenen hastanın preop MR görüntüsü.....	146
Şekil 56.	Odontoidde os odontoideum görünümü ve C1-C2 düzeyinde atlantoaksiyel subluksasyon izlenen hastanın postop röntgen ve BT görüntüsü.....	147
Şekil 57.	C6 ve C7 posterior elemanlarında parçalı fraktürler izlenen, bu düzeyde spinal kanalda kemik fragmanları olan, C7 düzeyinde spinal kanalda orta-ileri derecede darlık tespit edilen, sol posterior servikalden sağ servikal anterolateraline uzanım gösteren yabancı cisim traktı ve milimetrik boyutta metalik dansiteleri mevcut olan ateşli silah yaralanması mevcut olan hastanın preop BT görüntüsü	148
Şekil 58.	C6 ve C7 vertebra posterior elemanları ateşli silah yaralanmasına uğrayan hastanın operasyon sonrası röntgen ve BT görüntüsü.....	148
Şekil 59.	C7-T1 sağ faset ekleminde fraktür ve bu düzeyde dislokasyonu mevcut olan hastanın preop BT görüntüsü.....	149
Şekil 60.	C7-T1 sağ faset ekleminde fraktür ve bu düzeyde dislokasyonu mevcut olan hastanın postop BT görüntüsü	150
Şekil 61.	L1 vertebra korpusunda hafif yükseklik kaybına yol açan burst fraktürü bulunan hastanın preop MR ve BT görüntüsü	151
Şekil 62.	L1 vertebra korpusunda hafif yükseklik kaybına yol açan burst fraktürü bulunan hastanın postop BT görüntüsü	151
Şekil 63.	C1 de çoklu arkus kırığı, C2 de tip 2 odontoid kırığı ve C1-2 dislokasyonu olan hastanın preop BT görüntüsü	152
Şekil 64.	C1 de çoklu arkus kırığı, C2 de tip 2 odontoid kırığı ve C1-2 dislokasyonu olan hastanın postop BT görüntüsü.....	153

Şekil 65. C5 vertebra korpusunda burst fraktürü bulunan hastanın preop BT görüntüsü.....	154
Şekil 66. C5 vertebra korpusunda burst fraktürü bulunan hastanın preop MR görüntüsü.....	154
Şekil 67. C5 vertebra korpusunda burst fraktürü bulunan hastanın postop röntgen görüntüsü	155
Şekil 68. C2 vertebra tip 3 odontoid fraktürü bulunan hastanın preop BT görüntüsü.....	156
Şekil 69. T2-3 dislokasyonu mevcut olan hastanın preop MR görüntüsü	156
Şekil 70. T2-3 dislokasyonu mevcut olan hastanın preop BT görüntüsü.....	157
Şekil 71. C2 tip 3 odontoid fraktür ve T2-3 dislokasyonu olan hastanın postop BT görüntüsü.....	157

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Operasyon aylarının cinsiyete göre dağılımı.....	131
Grafik 2. Operasyon mevsimlerinin cinsiyete göre dağılımı.....	131
Grafik 3. Yaralanma türünün cinsiyete göre dağılımı	131
Grafik 4. Sağkalımın cinsiyete göre dağılımı	132
Grafik 5. Preop ASIA skorunun cinsiyete göre dağılımı.....	132
Grafik 6. Vertebra yaralanma bölgesinin sağkalıma göre dağılımı.....	132
Grafik 7. Vertebra yaralanma bölgesinin başvuru nedenine göre dağılımı	133
Grafik 8. ASIA skorundaki değişimin yaş gruplarına göre dağılımı.....	135
Grafik 9. ASIA skorundaki değişimin operasyon zamanına göre dağılımı	135
Grafik 10. Ortalama yoğun bakım yatış süresinin cerrahi yaklaşım şekline göre dağılımı	136

1. GİRİŞ

Yaşadığımız yerkürede travma ölümlerin yaklaşık %10'undan mesul tutulmakla beraber gelişmekte olan ülkelerde en sık ölüm sebepleri arasındadır (1).

Omurga travması ve omurilik yaralanması yüksek ölüm ve yaralanma oranlarına sahip olmakla beraber fiziksel, psikososyal ve ruhsal birçok etkisi mevcuttur. Bunun yanında cerrahi tedavi, medikal tedavi ve rehabilitasyon hizmetleriyle beraber ülkelere ve toplumlara büyük bir ekonomik yük getirmektedir. Bu nedenle bu gibi durumları azaltmak amacıyla tüm dünyada bu konu ile ilgili bilimsel çalışmalar hız kesmeden devam etmektedir. Zaman içerisinde klinik bulguların ve komplikasyonların daha iyi anlaşılması maliyetlerdeki azalmayı da beraberinde getirecektir.

Omurga yaralanması coğrafi ve demografik yapı farklılığı nedeniyle farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır. Omurilik yaralanması omurga travmalarının çok az bir kısmını teşkil etmektedir. Avrupa'da omurilik yaralanmasının yıllık insidansı 13.9-19.4/milyon iken Kuzey Amerika'da bu oran 43.3-53/milyon olarak ifade edilmektedir. Bunların dışında travmatik kırıkların yıllık insidansı 19-88/100000 olarak bildirilmiştir. Hastaneye yattıktan sonraki ölüm oranı %4.4-16.7 dir (2).

Dünyada 2.5 milyona yakın omurilik yaralanması mevcut hastanın var olduğu düşünüyor (3). Gelişmekte olan ülkelerdeki insidansı 25,5 / milyon / yıl iken gelişmiş ülkelerde bu oran milyonda 12,1 – 57.8 arasında değişir (4).

Travmatik omurga yaralanmasını etyolojik durumu ülkelerin sosyoekonomik ve gelişmişlik durumuna göre farklılık arzsetse de %41,1 inde motorlu taşıt kazalarının, %34,9'unda da düşmelerin sebep olduğu bilinmektedir (5).

Travmatik omurilik yaralanmalarının erkeklerde kadınlara oranla daha yüksek oranda olduğu bilinmektedir. Genç nüfusun daha fazla etkilendiği bilinen travmatik omurilik yaralanmalarında ortalama yaş 32,4 olarak bildirilmiştir. Tüm olgular dikkate alındığında oranlar literatürde şu şekildedir.

a. Komplet %56,5

b. İnkomplet %43

Tüm vakalarda %58,6 parapleji, %40,7 tetrapleji meydana geldiği bildirilmektedir (6).

Omurgadaki yaralanmalar, etrafındaki kas ve ligaman yapılarının güçsüzlüğü nedeniyle en sık servikal bölgede görülür. Bunu torakolomber bileşke izler. Fakat Avustralya’da 965 olgu örneği incelenerek gerçekleştirilen bilimsel çalışmada en sık hasar alan bölgenin T1-T12 vertebralar arasında olduğu bunu da L1-L5 vertebralar arasındaki bölgenin izlediği ifade edilmiştir. Aynı çalışmada üst servikal vertebralarda en sık tip 2 odontoid fraktür görüldüğü ifade edilirken; alt servikal, torakal ve lomber omurgalar birlikte incelendiğinde en sık kompresyon kırıklarının olduğu belirtilmiştir (6).

Omurga travma insidansı, mortalite ve morbidite oranı, meydana geliş sebebi değerlendirildiğinde ülkelerin gelişmişlik düzeyi ve demografik yapısının büyük bir etken olduğu göze çarpmaktadır. Bununla beraber mevcut iletişim kanallarının artması, teknolojik gelişmişlik düzeyi, cerrahların omurga ve omurilik yaralanmasına olan ilgi ve alakalarının artması ilerleyen yıllarda geliştirilen yeni yöntemler ve koruyucu önlemler ile beraber mortalite ve morbiditenin büyük oranda azalacağı tahmin edilmektedir.

Bu çalışmayı yapmamızdaki amaç; kliniğimize spinal travma nedeni ile başvuran ve cerrahi yaklaşım kararı alınan olguları yaş, cinsiyet, hastaneye başvuru nedeni, yoğun bakım ve servis yatış süreleri, varsa reoperasyon nedeni, spinal travma türü, vertebra fraktür seviyesi, vertebra fraktür çeşidi, spinal travmaya eşlik eden patolojiler, travma sonrası operasyona alınma zamanı, yapılan cerrahi işlem şekli belirlenerek sonuçları literatürle karşılaştırmak ve tartışmaktır.

Araştırmanın hipotezleri;

- Spinal travma nedeniyle opere edilen hastaların operasyon öncesi ASIA ve son muayenedeki ASIA skorlaması karşılaştırıldığında yaş grupları arasında sonuçlar açısından anlamlı bir farklılık mevcut mu?
- Spinal travma nedeniyle opere edilen hastaların operasyon öncesi ASIA ve son muayenedeki ASIA skorlaması karşılaştırıldığında spinal travma sonrası operasyona alınma zamanları(ilk 24 saat içinde, 1 ve 3. günler arası, 3. günden sonra şeklinde gruplandırılarak) sonuçlar açısından anlamlı bir fark oluşturmuş mu?
- Spinal travma nedeniyle opere edilen hastalarda cerrahi yaklaşım şekli(anterior, posterior ve kombine yaklaşım şeklinde kategorize

edilerek) yoğun bakım yatış süreleri açısından anlamlı bir fark oluşturmuş mu?

- Spinal travma nedeniyle opere edilen ve sonrasında reoperasyon ihtiyacı duyulan hastalarda yara yeri revizyonu ve/veya yara yeri apse boşaltımı açısından yaş grupları, cinsiyet ve vertebra yaralanma bölgesi(servikal ve torakolomber bölge arasında) açısından anlamlı bir farklılık mevcut mu?

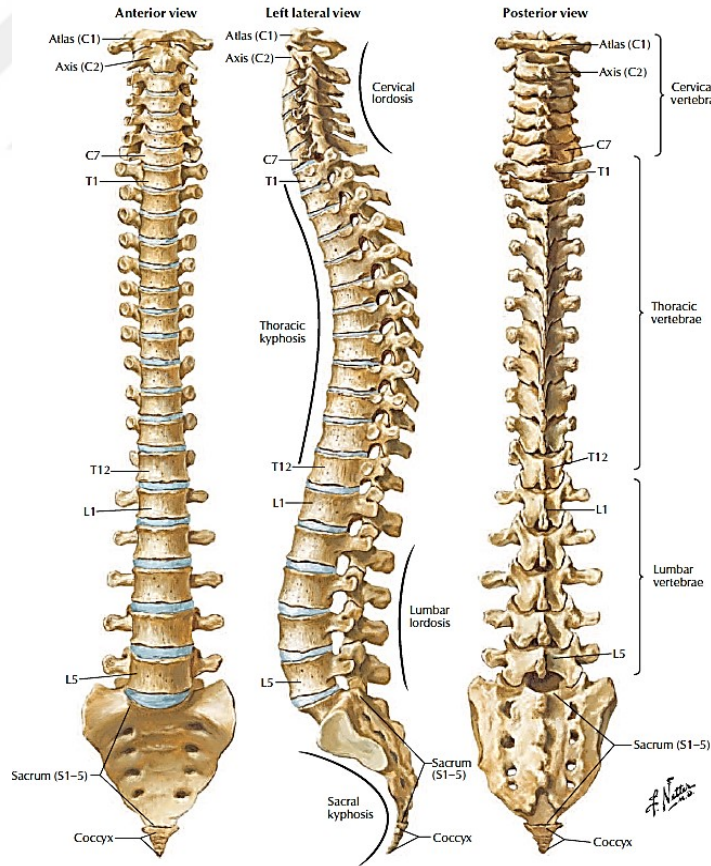


2. GENEL BİLGİLER

2.1. Vertebra Anatomisi

2.1.1. Genel Bakış

Omurga omur adı verilen kemiklerden oluşur. Bu omurlar toplam 33 tanedir ve esnektir (Şekil 1). Bulundukları bölgeye göre isimlendirilirler. Servikalde 7 tane, torakalde 12 tane, lomberde 5 tane, sakrumda 5 ve koksikte 4 tane omur mevcuttur. İnsanoğlu yaş aldıkça servikal, torakal ve lomber omur sayısı değişiklik göstermez. Ancak sakral ve koksigeal omurlar sakrum ve koksiksi oluşturmak üzere birbiri ile zaman içerisinde birleşip kaynaşırlar. Omurga boyu yetişkin bir bireyde 73-76 cm arasında değişiklik gösterir (7).



Şekil 1. Vertebral kolonun önden, yan kısımdan ve arka kısımdan görüntüsü (8).

Vertebral kolon, yan görünüşte incelendiğinde, belirgin doğal eğimlere sahiptir. Bu eğimler genellikle arkaya doğru kavisli olup, temel eğimler olarak adlandırılır. Çocuklar başlarını kontrol edip yürümeye başladıktan sonra, öne doğru kavisli olan ve ikincil eğrilikler olarak bilinen servikal ve lomber kavisler gelişir. Yetişkinlerde normal olarak, boyun bölgesinde 30-50° lordoz, göğüs bölgesinde 30-50° kifoz ve bel bölgesinde 40-60° lordoz vardır. Ayrıca, kuyruk sokumu bölgesinde 40-50° kifoz bulunur. Bu değerlerin dışında olan eğriler, problemlere yol açabilir.

2.1.2. Vertebraların Genel Şekli ve Temel Parçaları

Omurganın farklı bölümlerindeki omurlar arasındaki benzerlik, yenidoğan bebeklerde daha belirgindir. Büyüme sürecinde, artan ağırlık, hareket, vücudun duruşundaki değişiklikler ve omurganın farklı parçalarına bağlı kasların etkisiyle, omurganın her bölümünde farklılık ortaya çıkar.

Birinci omur haricinde, tüm omurların iki temel bölümü vardır. Birincisi omurun gövdesi veya cisim kısmıdır, diğeri ise kavis(arkus) olarak adlandırılır. Bu iki parça arasında, omurilik gibi nöral yapıları içeren vertebral foramen bulunur. Her kavis, bir çift pedikül ve laminanın birleşimi ile meydana gelir.

Omurlar, birbirlerine oturarak başı taşıyan ve dik duruşu sağlayan aksiyel iskeleti oluşturur. Vertebral foramenlerin birleşmesiyle omuriliği çevreleyen spinal kanal oluşurken, her çift omur arasında bulunan intervertebral foramenlerden spinal damarlar ve sinirler geçer.

Vertebra kavsi çeşitli bölgelerinden çıkan ve farklı yönlere uzanan çıkıntılarla karakterizedir. Bu çıkıntıların bazıları kaldıraç kolu işlevi görür ve kaslara bağlanırlar. Omur cisimleri, omurun en büyük kısmını oluşturan silindirik yapılarıdır. Bu cisimlerin üst ve alt yüzeyleri düzdür ve kenarları çıkıntılıdır. Bu çıkıntılı kenarlara intervertebral fibrokartilaj adı verilen yapılar bağlanır. Omur cisimlerinin kuyruğa doğru ilerledikçe çapları artar; servikal omurlarının cisimleri genellikle dörtgen, torakal omurlarının cisimleri üçgen, lomber omurlarının cisimleri ise oval şekildedir. Omur cisminin ön tarafında besleyici damarlar için birkaç delik bulunurken, arka tarafında ise basivertebral venlerin omur cismini terk ettiği daha büyük ve düzensiz delikler yer alır (7). Vertebral kolon, omurgayı oluşturan yapıların

başlıca bileşenidir. Her omur, çeşitli bölümlerden oluşur ve bu bölümler omurun anatomik yapısını belirler. Bir omurun temel bileşenleri şunlardır:

***Corpus vertebrae*(Omur cismi):** Omurun en büyük bölümüdür ve silindirik bir yapıya sahiptir. Üst ve alt yüzeyleri düzdür ve bu yüzeylerin kenarları çıkıntılıdır. Bu çıkıntılı kenarlara intervertebral diskler bağlanır.

***Arcus vertebrae*(Omur kavsi):** Omurun arkasında yer alan kavis şeklinde bir yapıdır. Vertebral ark ile omur cismi arasındaki boşluğa foramen vertebrale denir. Üst üste gelen bu foramen vertebrale'ler, canalis vertebralis'i (omurilik kanalı) oluşturur.

***Processus spinosus*(Spinöz çıkıntı):** Arkusun en arkasında yer alan çıkıntıdır. Bu çıkıntılar, kas ve ligamentlerin bağlandığı omurun en sağlam çıkıntılarıdır.

***Processus transversus*(Transvers çıkıntı):** Lamina ile pedikülün birleşme yerinden çıkarak her iki yöne doğru uzanır. Kasların ve ligamentlerin bağlandığı yapılar olarak görev yaparlar.

Lamina: Arkusun spinöz çıkıntından başlayan kısmıdır. Lamina, omur cismi ile arkus arasında yer alır ve spinal kanalın arka ve yan duvarlarını oluşturur.

***Pedikulus arcus vertebrae*(Omur kavsi pedikülü):** Pediküller, omur cisminin posterior ve lateral duvarlarının birleştiği noktada, cismin üst yarısından çıkarak posteriora doğru uzanan kısa, güçlü oluşumlardır. Pediküllerin superior ve inferiorundaki konkavitelere vertebral çentikler denir ve iki vertebral çentiğin birleşmesi ile intervertebral foramenler meydana gelir.

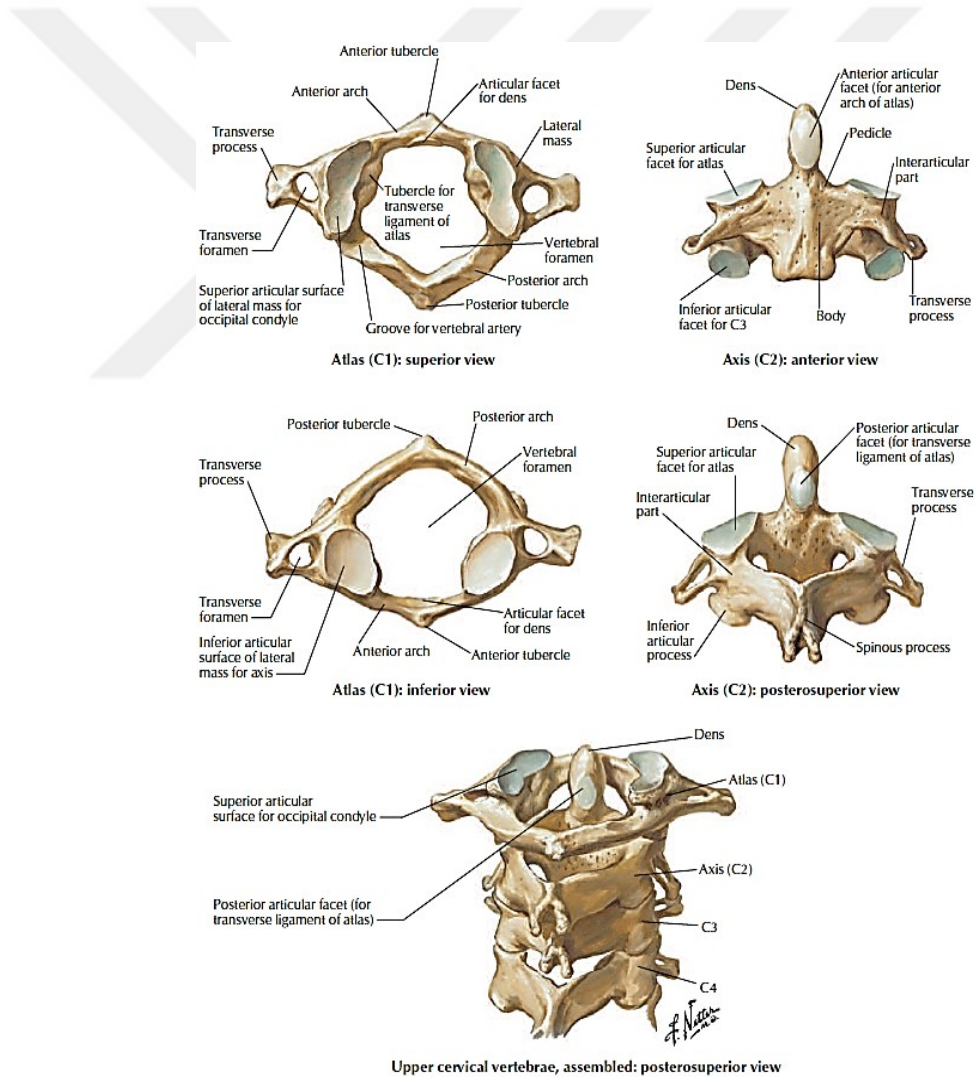
***Processus artikularis*(Artiküler faset):** Omur cisminin anteriorında, disk ve cismin arkasında, arcustan yukarı ve aşağı doğru uzanan yapılar. İki komşu vertebradan, alttakinin superior ve üsttekinin inferior fasetleri karşı karşıya gelir ve kapsül ve sinovya ile çevrilerek gerçek birer eklem oluştururlar.

Bu yapılar, omurun sağlamlığını ve fonksiyonunu sağlayan önemli bileşenlerdir.

2.1.3. Servikal Vertebralar

Servikal omurga, omurganın en üst kısmını oluşturan bölümdür ve boyun omurgası olarak da bilinir. Başın ağırlığını taşıırken esnekliği sağlar ve çeşitli hareketlere izin verir. Toplamda yedi omurdan oluşur ve her biri farklı yapısal özelliklere sahiptir.

İlk servikal omur olan atlas, omurun en üstünde yer alır ve genellikle "Evet" hareketi olarak adlandırılan başın öne ve arkaya hareketini mümkün kılan bir ekleme sahiptir. Atlas'ın kendine özgü yapısı, diğer omurlardan farklılık gösterir; çünkü atlas, bir omur cisminde sahip değildir ve başın alt kısmını destekler (Şekil 2).



Şekil 2. Servikal vertebralardan atlas ve aksisin üstten, alttan ve önden görünümü (8)

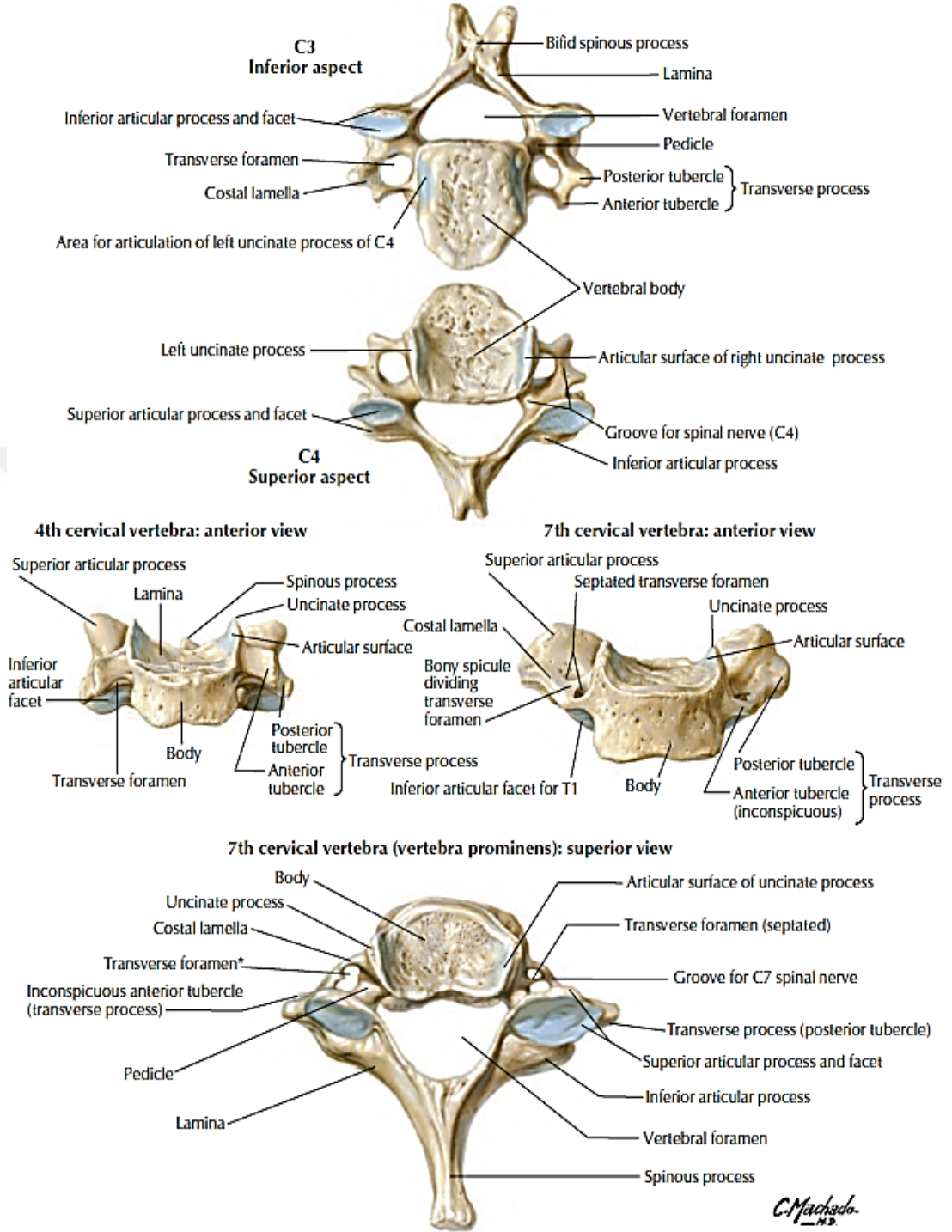
İkinci servikal omur olan *axis*, atlas ile kranialde atlantooksipital eklemi oluşturur ve başın dönme hareketini sağlayan bir yapıya sahiptir. *Axis*'in belirgin özelliği, dik olarak yukarı doğru uzanan bir çıkıntı olan *dens axis* 'tir (Şekil 2).

Servikal omurganın geri kalan omurları (3-6), genellikle benzer özelliklere sahiptir. Ancak yedinci servikal omur, diğerlerinden farklıdır çünkü spinöz çıkıntısı daha uzun ve belirgindir. Bu omur, boyunun alt kısmında daha belirgin bir çıkıntı oluşturduğu için *vertebra prominens* olarak adlandırılır.

Her servikal omurun yan taraflarında yer alan *foramen transversarium* adı verilen delikler, vertebral arter ve venin(*vena vertebralis*) geçtiği kanallardır. Bu delikler, omurganın bu bölgesinin damar sistemi ve sinirleri ile ilgili önemli bir role sahiptir.

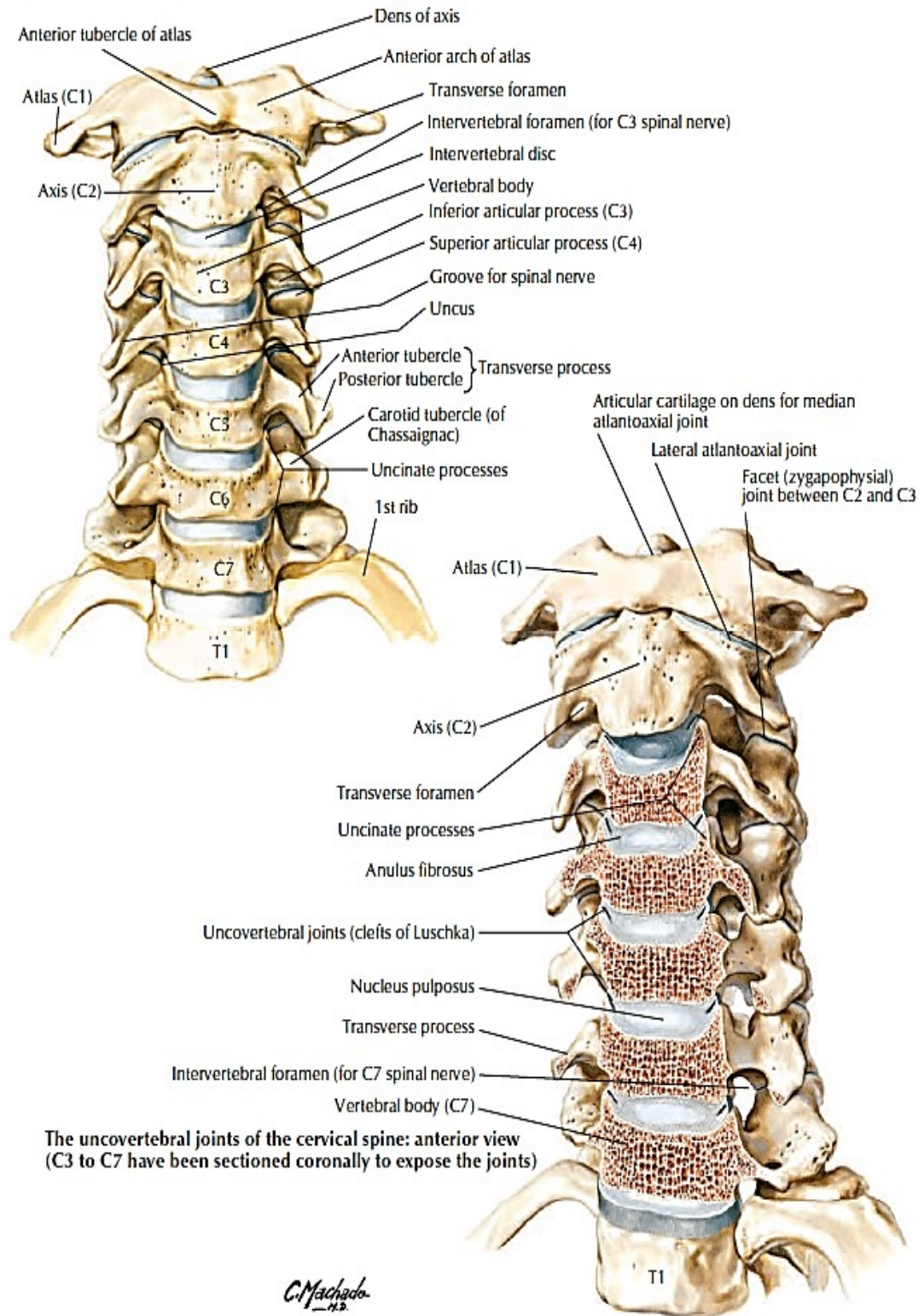
Servikal omurga, başın hareketliliğini sağlayarak günlük aktivitelerde ve spor yaparken esnekliği sağlar. Ayrıca, omurilikten çıkan sinirlerin korunmasına yardımcı olur. Bu nedenle, servikal omurganın anatomisi ve işlevi, vücudun diğer bölgelerinden farklılık gösterir ve boyun bölgesinin sağlıklı işleyişi için önemlidir (Şekil 3, 4).

Inferior aspect of C3 and superior aspect of C4 showing the sites of the facet and uncovertebral articulations



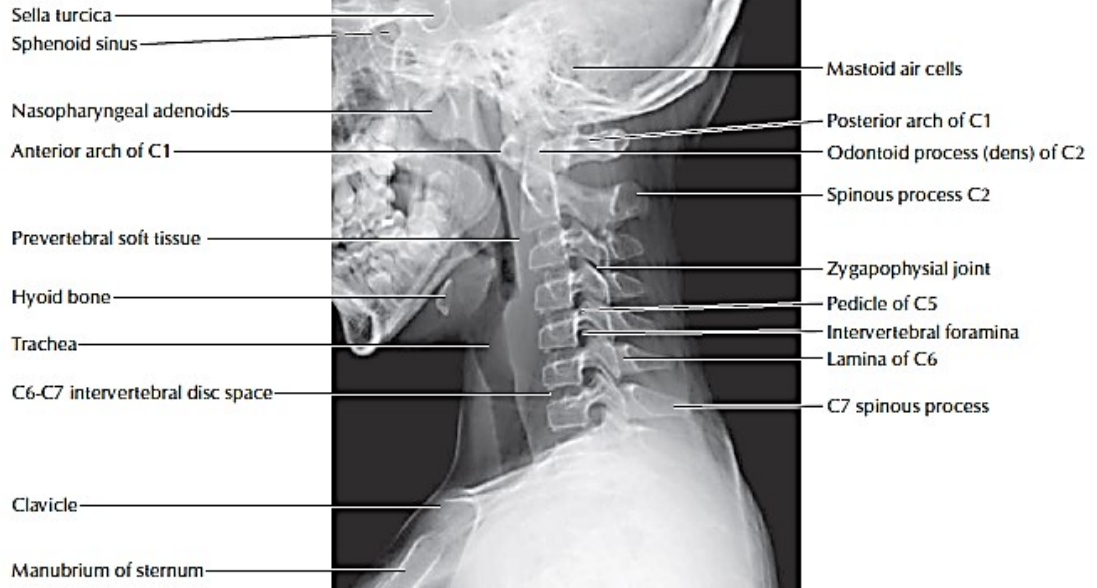
Şekil 3. Alt servikal vertebraların üst ve alttan görünümü(8)

Cervical vertebrae: anterior view

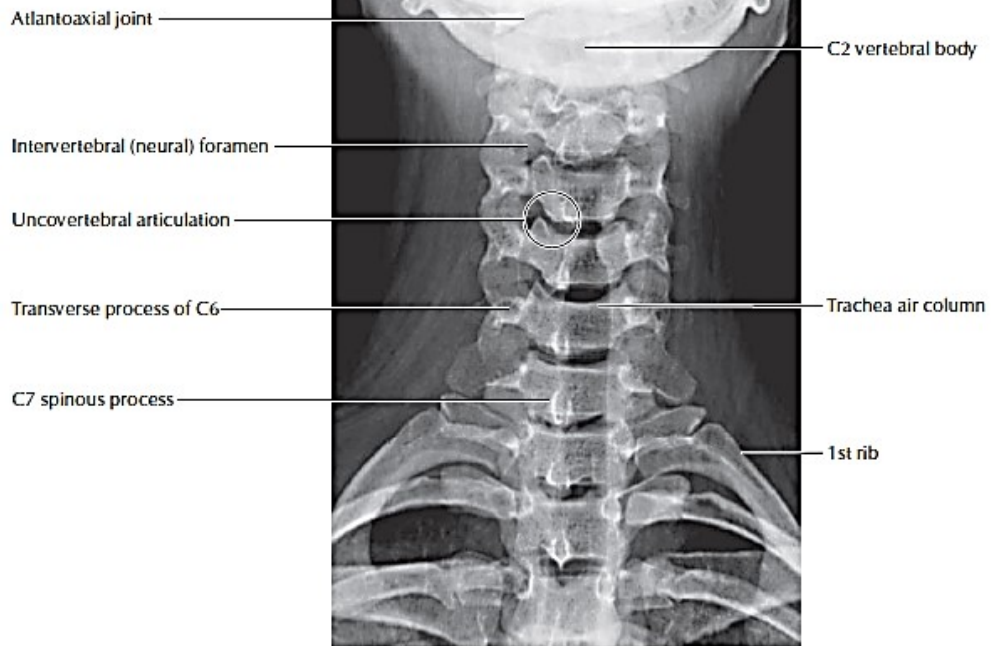


Şekil 4. Servikal vertebra: Faset eklemler (8)

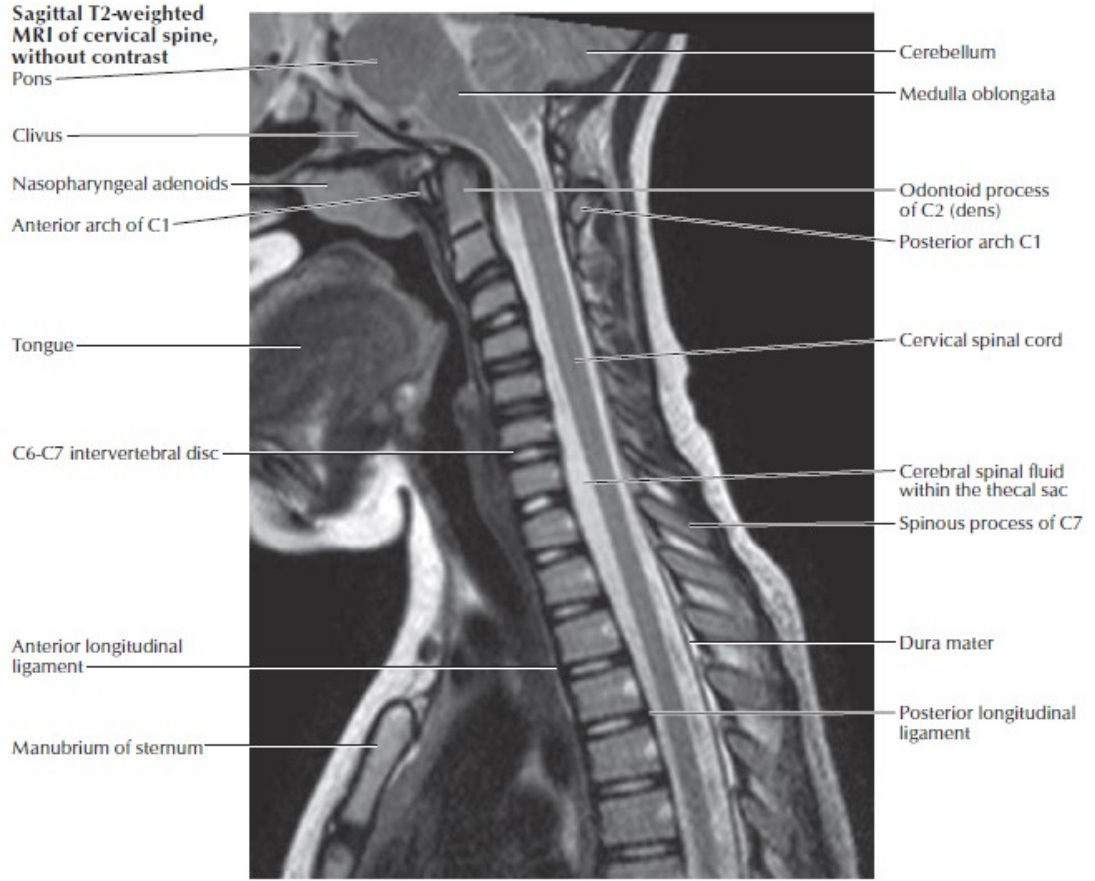
Lateral view



Anteroposterior view



Şekil 5. Servikal vertebra yan ve ön-arka radyografik görünümü(8)



Şekil 6: Servikal spinal kord sagittal kesit MR görüntüsü(8)

2.1.4. Torasik Vertebralar

Torakal omurga, servikal ve lomber bölgeler arasında yer alır ve sternum ile kostalarla birlikte göğüs kafesini oluşturur. Torakal omurga 12 omurdan meydana gelir. Torakal vertebralar, boyun omurlarından daha büyük, ancak bel omurlarından daha küçüktür. Bu omurlar, yapılarına göre çeşitli özellikler gösterir ve omurganın orta kısmında yer aldıkları için önemli işlevlere sahiptirler.

- **Omur Cisimleri ve Eklem Yüzeyleri**

Torakal vertebraların en belirgin özelliklerinden biri, omur cisimlerinin yan taraflarında bulunan eklem yüzeyleridir. Bu yüzeyler, üst ve alt kenarların arka kısımlarına yakın konumlanmıştır. Üstte yer alan eklem yüzeyine *fovea costalis superior*, altta bulunan eklem yüzeyine ise *fovea costalis inferior* denir. Bu eklem yüzeyleri, kostaların omurlara bağlandığı noktalardır ve her torakal vertebra, bir kaburganın eklemleştigi iki yarım yüzeye sahiptir. Ayrıca, transvers çıkıntılarda

bulunan *fovea costalis transversalis*, kostaların tüberkülleri ile eklemleşen yüzeylerdir. Bu eklem yapıları, göğüs kafesinin hareketliliğini ve stabilitesini sağlar.

- **Omur Cisimlerinin Şekli**

Torakal omurların cisimleri, genellikle kalp şeklindedir ve sagittal(ön-arka) çapı transvers(yan) çapına eşittir. Bu özellik, torakal omurların belirgin bir yapıya sahip olmasını sağlar. Omur cisimlerinin yan tarafında, pedikülün hemen önünde *fovea costalis superior* ve hemen altında *fovea costalis inferior* bulunur. Bu eklem yüzeyleri, kostaların omurlara bağlandığı yerlerdir ve göğüs kafesinin esnekliğini sağlar.

- **Pediküller ve Laminalar**

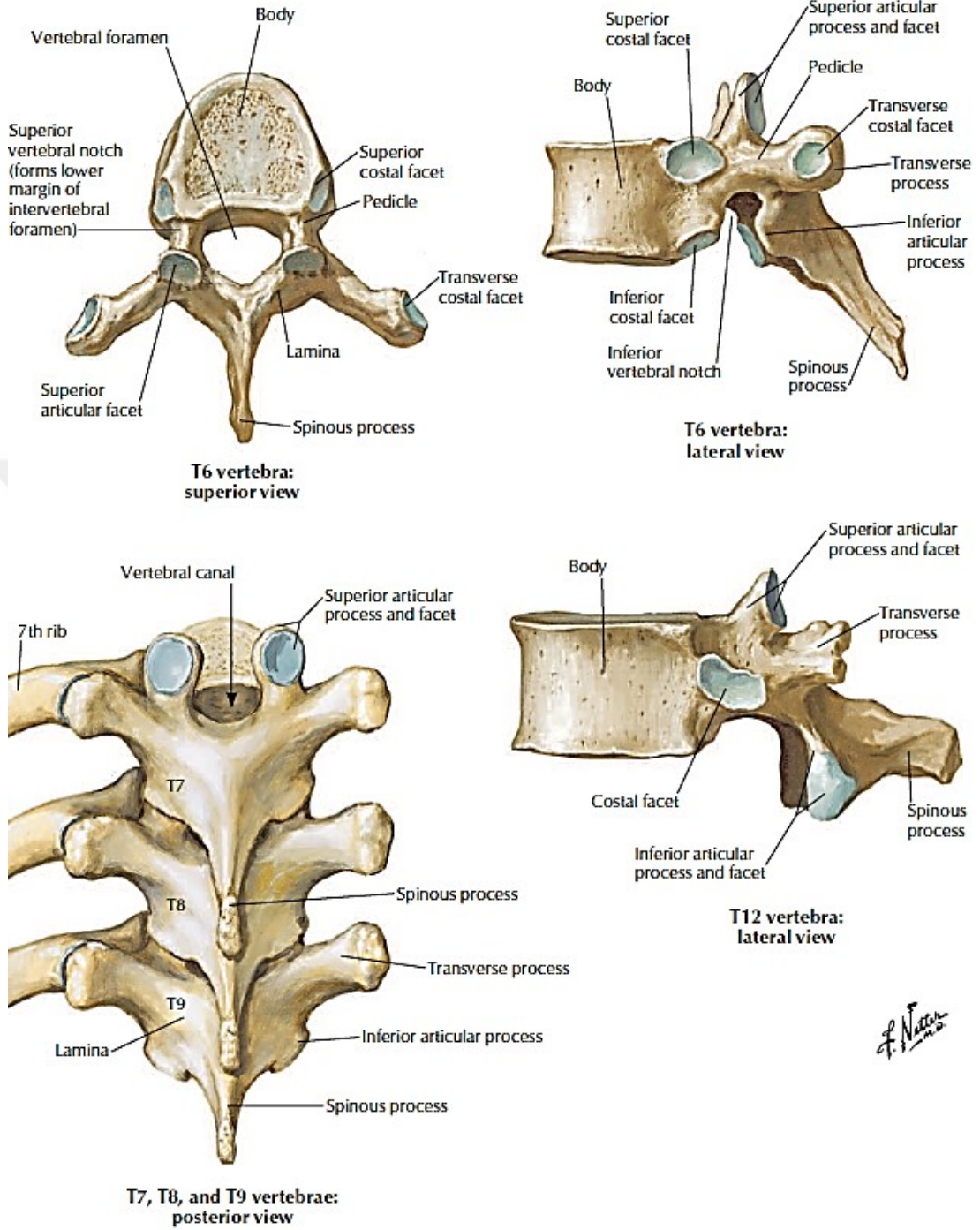
Torakal omurların pedikülleri, omur gövdesinin dorsalinden(sırt tarafı) çıkar. Bu yapı, intervertebral foramenin(omurlar arasındaki delik) daha geniş olmasını sağlar. Lamina ise kalın ve geniş bir yapıya sahiptir ve pediküllerden çıkarak arka kısımda birleşir. Laminaların birleşimi, omurilik kanalının arka duvarını oluşturur ve omuriliği korur.

- ***Foramen vertebrale* ve Omurilik Kanalı**

Torakal omurların oluşturduğu *foramen vertebrale*, küçük ve yuvarlak bir yapıya sahiptir. Bu bölge, omurilik kanalının en dar olduğu yerdir. Omurilik, bu dar alandan geçerken iyi korunur, ancak bu dar yapı, bazı omurilik yaralanmalarının daha ciddi olmasına neden olabilir.

- **Fonksiyon ve Hareketlilik**

Torakal omurga, göğüs kafesinin stabilitesini ve esnekliğini sağlar. Göğüs kafesi, kalp ve akciğerler gibi hayati organları korur ve solunum sırasında genişleyip daralmasını sağlar. Torakal omurganın hareketliliği, servikal ve lomber omurgalara göre daha sınırlıdır. Bu sınırlı hareketlilik, göğüs kafesinin korunmasını ve stabilitesini artırır (Şekil 7).



Şekil 7. Torakal vertebraların üstten, yandan ve arkadan görünümü (8)

- **Spinöz çıkıntılar ve eklem yüzeyleri**

Torakal vertebraların spinöz çıkıntıları uzun ve aşağıya doğru eğimlidir. Üst eklem çıkıntısı(*processus articularis superior*) düz bir yüzeye sahip olup, arkaya ve biraz dışarıya bakar. Alt eklem çıkıntısının(*processus articularis inferior*) yüzeyi ise

öne ve biraz içeriye doğru yönelmiştir. Transvers çıkıntı(*processus transversus*), üst eklem çıkıntısı ile pedikül arasında yer alır ve arka ile dış tarafa doğru uzanır. Bu çıkıntının ucunda ve ön tarafında bulunan *fovea costalis transversalis*, kaburganın tüberkülündeki eklem yüzeyi ile eklem yapar.

- **Özel Torakal Vertebralar**

Bazı torakal vertebralar, diğerlerinden farklı özelliklere sahiptir. Birinci torakal omur (T1), boyun omurlarına benzer; ancak transvers yönde daha geniştir. T1'in spinöz çıkıntısı, yedinci servikal vertebraninkinden uzundur. T1'in üst vertebral çentiği (*incisura vertebralis superior*), diğer omurlardan daha derindir.

On birinci (T11) ve on ikinci (T12) torakal omurlar, geçiş omurları olarak kabul edilir. Bu omurların transvers çıkıntıları küçüktür ve eklem yüzeyi içermezler. Bu omurların cisimleri büyüktür ve bel omurlarına benzer. Tek ve büyük olan eklem yüzeyi, arka tarafa kayar ve pedikül halini alır. Bu nedenle, T11 ve T12'nin pedikülleri oldukça sağlamdır. T12 genellikle T11'e benzer, ancak alt eklem çıkıntısı (*processus articularis inferior*) silindirik şekildedir ve eklem yüzeyi yan tarafa bakar.

- **Torakal Vertebraların Stabilitesi**

Torakal omurlar, eklem çıkıntıları ve kaburgalar ile desteklenen göğüs kafesi sayesinde stabildir. Spinal kanal, altıncı torakal omur (T6) seviyesinde en dar, on ikinci torakal omur (T12) seviyesinde ise en geniş durumdadır(Şekil 6). Torakal bölgede spinal kanalın transvers çapı 17.2 mm, ön-arka çapı ise 16.8 mm'dir. Omuriliğin transvers çapı bu bölgede 8 mm, ön-arka çapı ise 6.5 mm'dir. Spinal kanalın en geniş olduğu T10-L1 arasında, omurilik kanalın yaklaşık yarısını kaplar. Bu nedenle, bu bölgede kırıklar sık görülür ve omurilik kanaması ve ödemi ile birlikte daha fazla sıkışma meydana gelir, bu da nörolojik baskı ve komplikasyonlara daha sık neden olur.

Torakal omurlar, omurganın merkezi bölgesini oluşturur ve önemli yapısal farklılıklara sahiptir. Göğüs kafesinin stabilitesini sağlayan bu omurlar, aynı zamanda omurilik ve sinirlerin korunmasında kritik bir rol oynar. Bu nedenle, torakal omurların yapısal özelliklerinin anlaşılması, omurga yaralanmalarının ve hastalıklarının tedavisinde büyük önem taşır (7).

2.1.5. Lomber Omurga

Lomber omurga, torakal omurga ile sakrum arasında yer alır ve beş hareketli omurdan oluşur. Bu omurlar, vücudun üst kısmının ağırlığını taşıdıkları için büyük ve güçlü yapıda olup, omurganın bel bölgesinde bulunur. Lomber omurlar, omurganın diğer bölgelerindeki omurlara göre daha geniştir.

- **Faset Eklem Çıkıntıları**

Lomber omurların faset eklem çıkıntıları, *superior* ve *inferior* olmak üzere iki gruptur. Superior faset eklem çıkıntıları, laminalarla pediküllerin birleşme yerinden çıkar ve eklem yüzleri konkavdır. Bu eklem yüzleri, dorsomedial yerleşim gösterir ve sağ ve sol eklem yüzleri birbirine bakar. Inferior faset eklem çıkıntıları ise, her iki laminanın uzantısı olup, eklem yüzleri anteriora ve laterale bakar. Bir alt seviyedeki omurun superior eklem yüzü ile birleşerek eklem yapar.

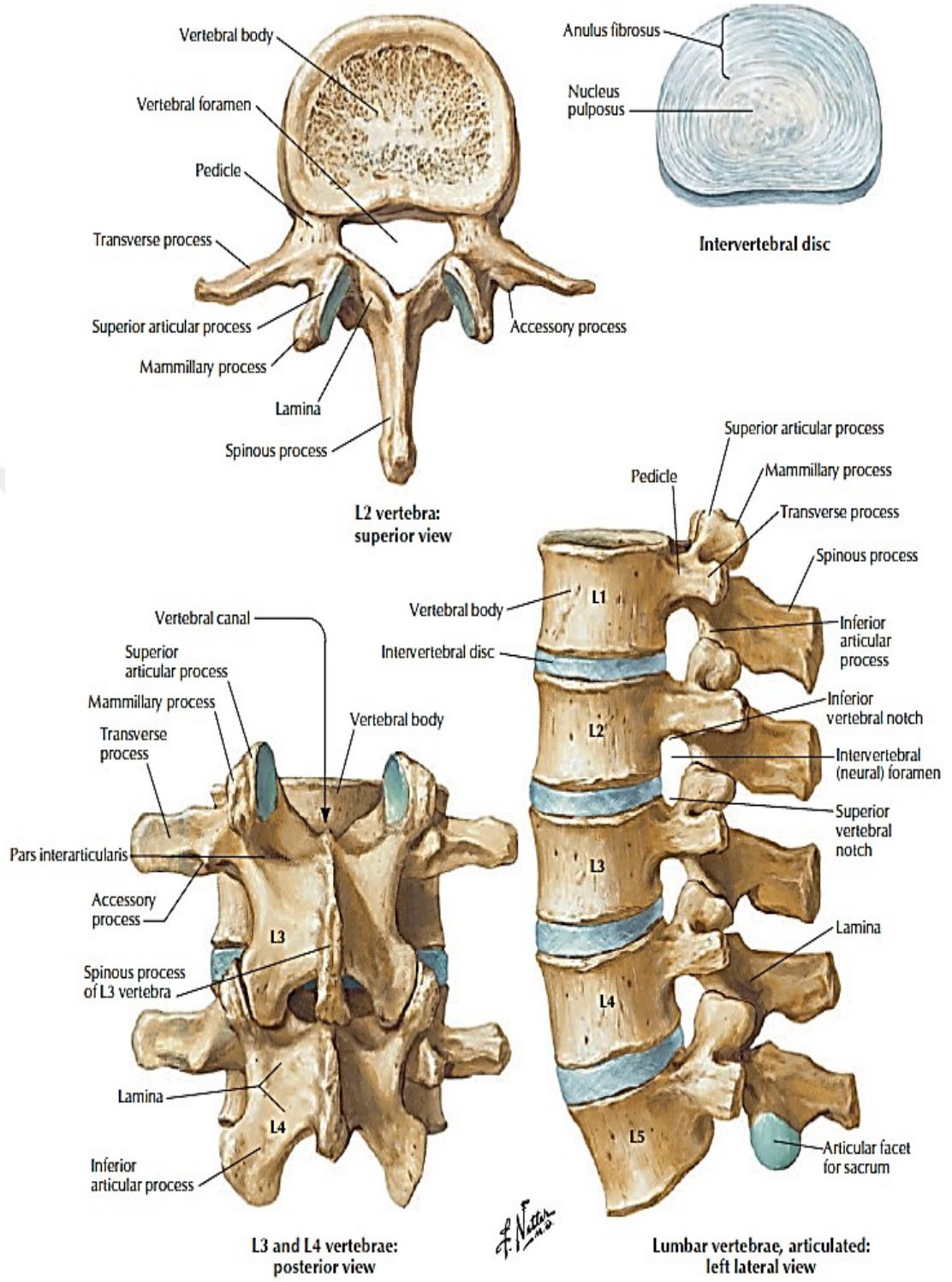
- ***Processus transversuslar***

Transvers çıkıntılar, eklem çıkıntılarının ön tarafında bulunur ve kaburgaların karşısı olarak kabul edilir. Özellikle alt lomber vertebralarda daha belirgindirler. Transvers çıkıntıların arkasında bulunan yapıya *processus mamillaris* denir. *Processus accessorius* ise, transvers çıkıntının kaidesinde ve arka tarafında yer alır (Şekil 8).

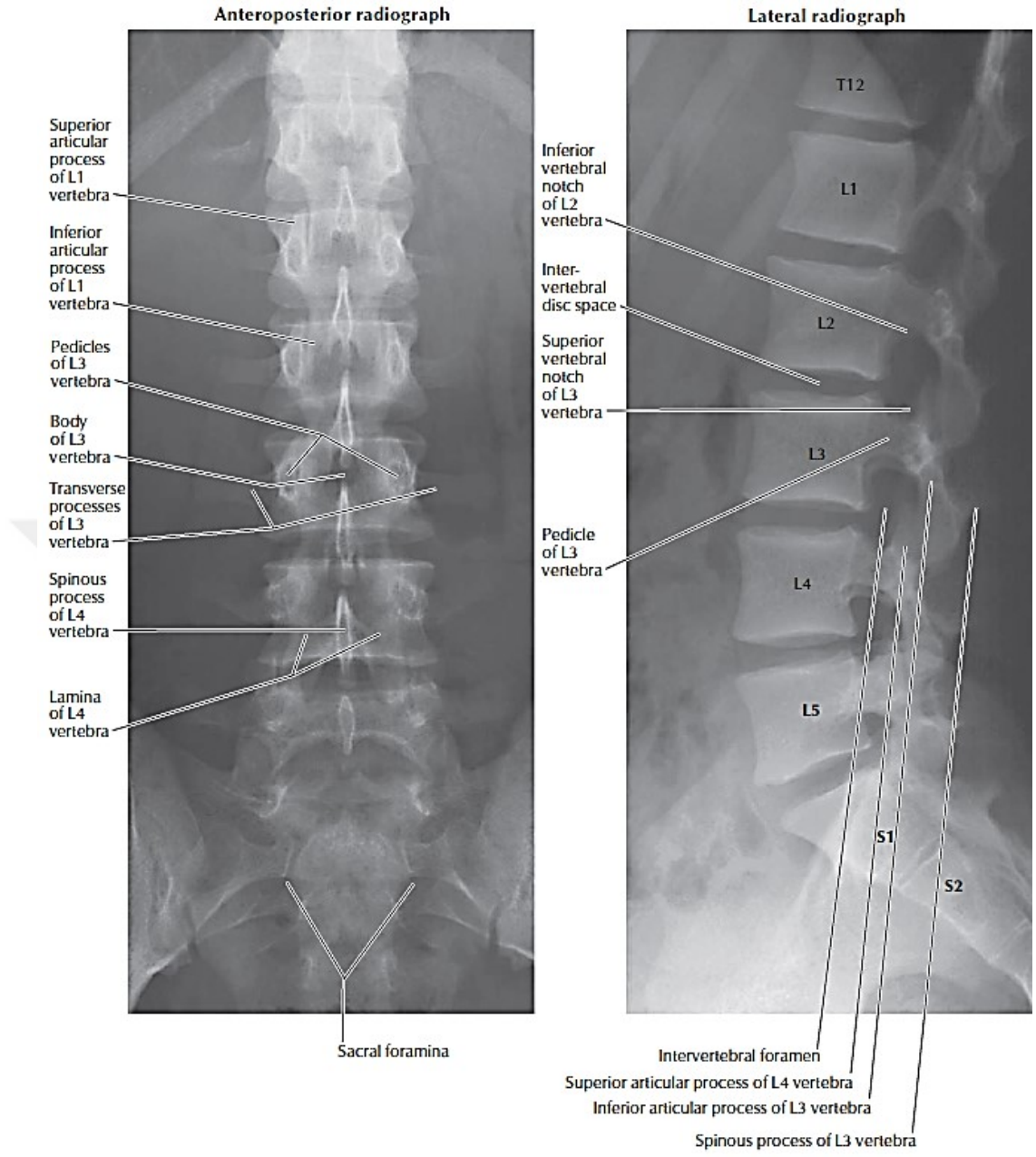
- **Beşinci Lomber Omur**

Beşinci lomber vertebra, ön tarafta daha kalın olması ile karakterizedir. Bu kalınlık, *promontoriumun* oluşmasını sağlar. Beşinci lomber vertebranın spinöz çıkıntısı daha kısadır ve alt eklem çıkıntıları arasındaki mesafe daha fazladır.

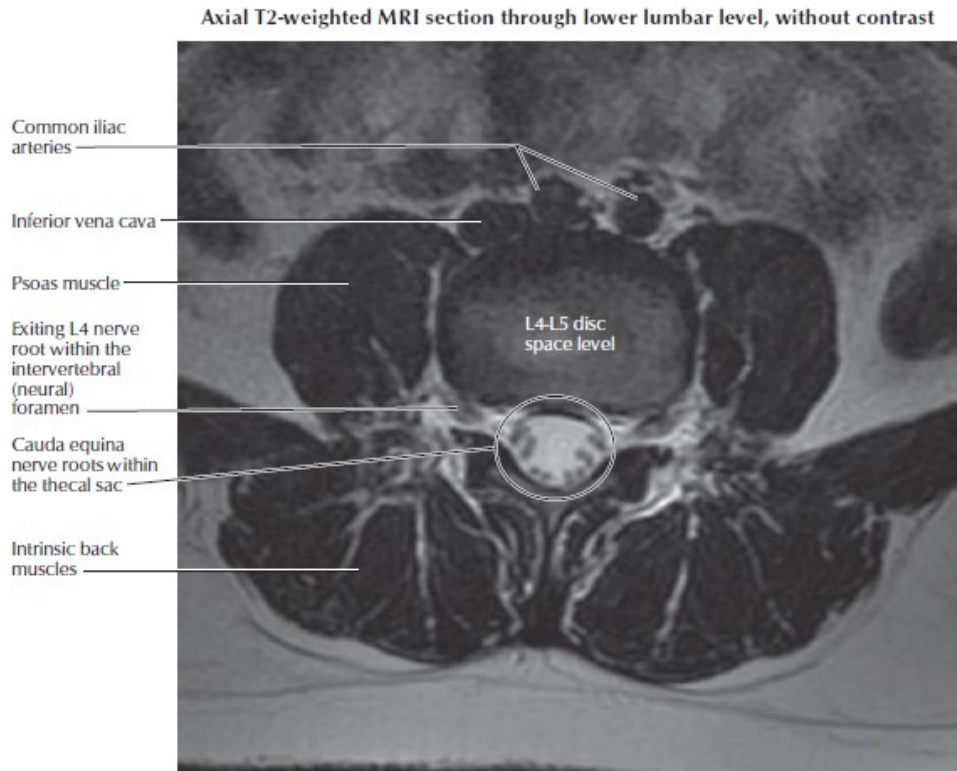
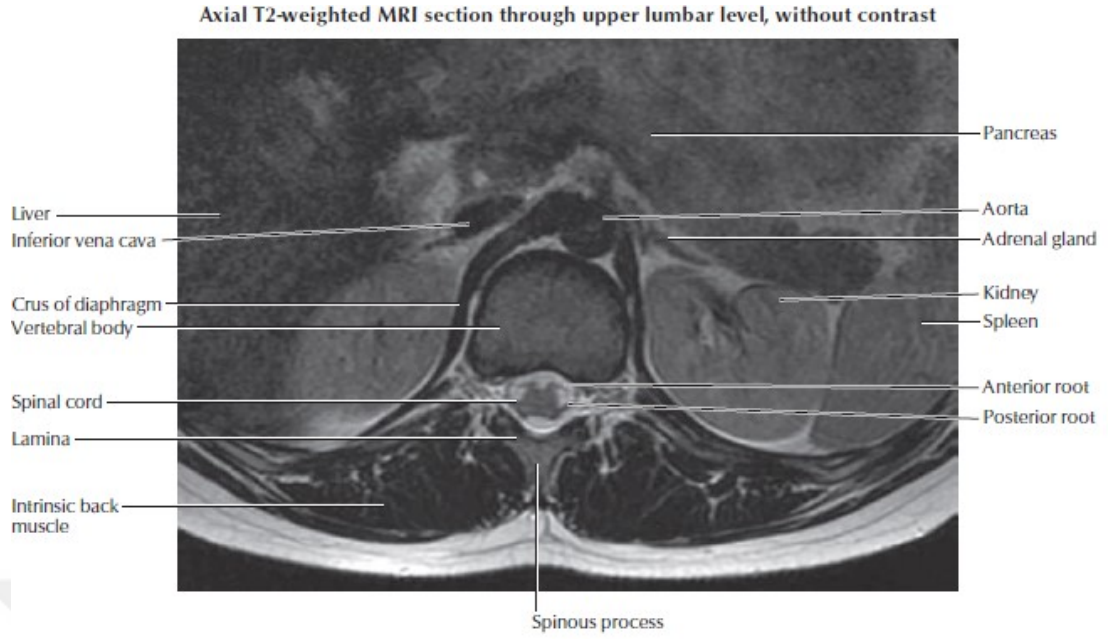
Lomber omurganın anatomik yapısı, vücudun üst kısmının ağırlığını taşıma görevine uygun olarak geniş ve güçlü omurlardan oluşur. Faset eklem çıkıntıları ve transvers çıkıntılar, lomber omurların hareket ve stabilitesini sağlar. Beşinci lomber omur ise, belirgin kalınlığı ve kısa spinöz çıkıntısıyla diğer lomber omurlardan ayrılır. Bu detaylı yapı, lomber omurganın işlevselliğini ve dayanıklılığını artırır.



Şekil 8. Lomber vertebraların üstten, arkadan ve yandan görünümü(8)



Şekil 9. Lomber vertebra ön-arka ve yan radyografik görüntüsü (8)



Şekil 10. Lomber spinal kord aksial kesit MR görüntüsü (8)

2.1.6. Sakral Vertebraalar

Sakrum, beş omurun birleşmesiyle oluşan, pelvisin arka kısmında yer alan ve vücut ağırlığını taşıyan büyük ve üçgen şeklinde bir kemiktir. Anteriordan

bakıldığında konkav bir yapıya sahip olan sakrum, omurganın önemli bir parçasını oluşturur.

Sakrumun üst kısmında yer alan ilk üç sakral vertebra, vücut ağırlığını taşıdığı için diğerlerine göre daha büyük ve daha kalındır. Bu omurlar, yanlara doğru uzanan pelvis kemikleri aracılığıyla yükü uyluk kemiklerine aktarır. Bu nedenle, alt kısımdaki son iki sakral vertebra, yük taşımadıkları için daha küçüktür.

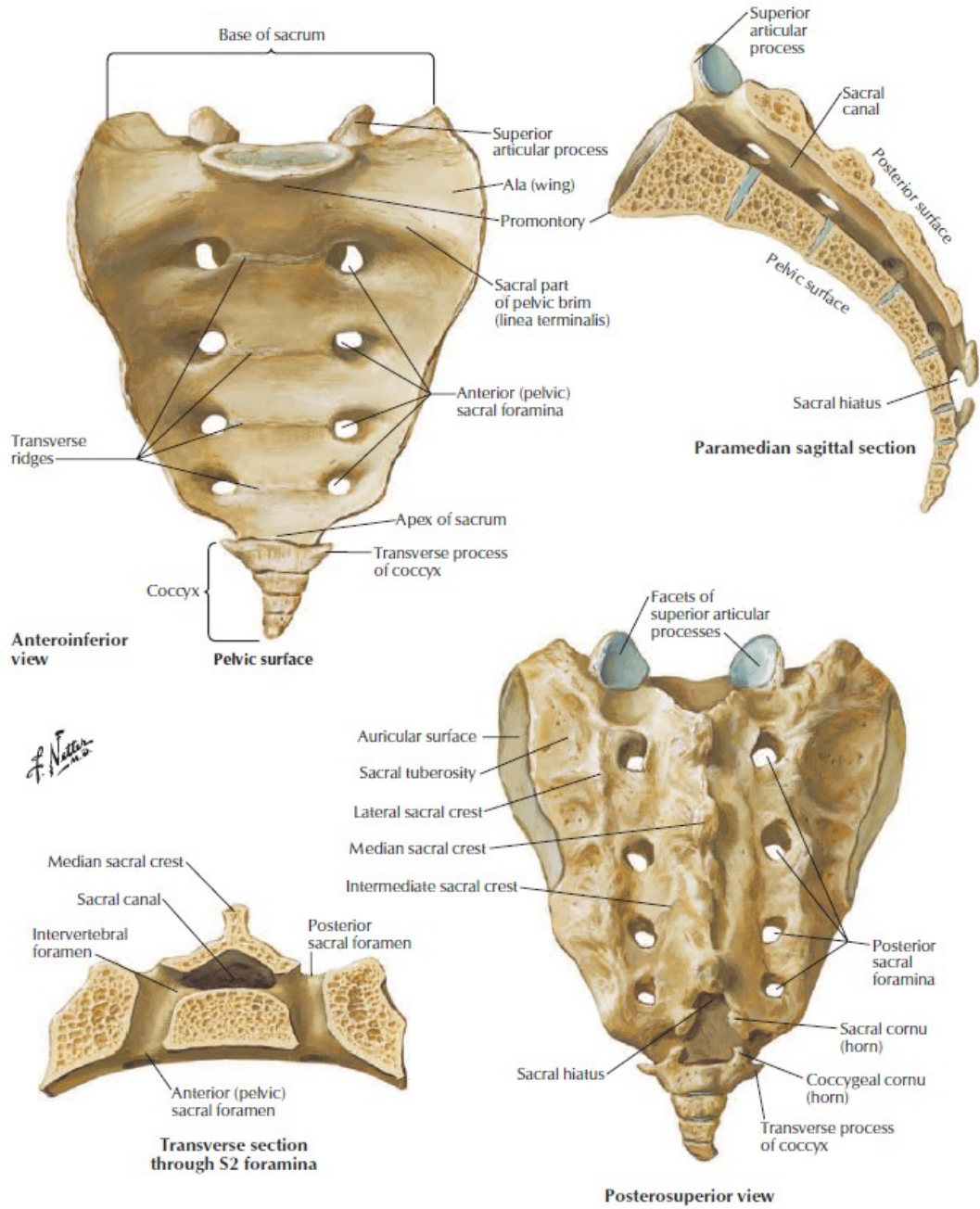
Sakrumun yapısında sadece omur cisimleri değil, arkus ve diğer çıkıntılar da birleşmiştir. Bu birleşim, sakrumun güçlü ve dayanıklı bir yapı olmasını sağlar. Sakral omurların birleşmesiyle oluşan vertebral foramenler, sakral kanalı oluşturur. Bu kanal, sinir köklerinin geçişine olanak tanır.

Sakrumun ön ve arka yüzeylerinde dört çift sakral foramen bulunur. Bu foramenden dört çift sakral sinirin dorsal ve ventral kökleri çıkar. Bu sinirler, pelvis ve bacaklara sinir sinyalleri taşır, bu da sakrumun hem yapısal hem de işlevsel önemini ortaya koyar (7) (Şekil 11).

2.1.7. Koksigeal Vertebralar

Koksiks, omurganın son kısmını oluşturan küçük bir kemik yapıdır ve genellikle dört vertebradan oluşur, ancak bazen üç veya beş vertebra da bulunabilir. Koksiksin 1. segmenti sakrumla birleşir. Bu birleşme, omurganın alt kısmında önemli bir yapı sağlar. 1. koksigeal segmentin distalinde yer alan üç vertebra ise kaynaşmış ve öne doğru bükülmüş durumdadır. Bu segmentlerde vertebra cismi ve transvers çıkıntıları oldukça rudimenter, yani temel ve gelişmemiş şekildedir.

Genellikle otururken vücudun dengesini sağlamaya yardımcı olur. Aynı zamanda, koksiks bölgesine bağlanan çeşitli kas ve bağlar sayesinde pelvis tabanını destekler ve vücut ağırlığını dengeler. Bu yapı, omurganın en uç noktasını temsil eder ve insana dik duruş ve oturma pozisyonlarında denge sağlar (Şekil 11).



Şekil 11. Sakrum ve koksiksin ön, arka ve yandan görünümü (8)

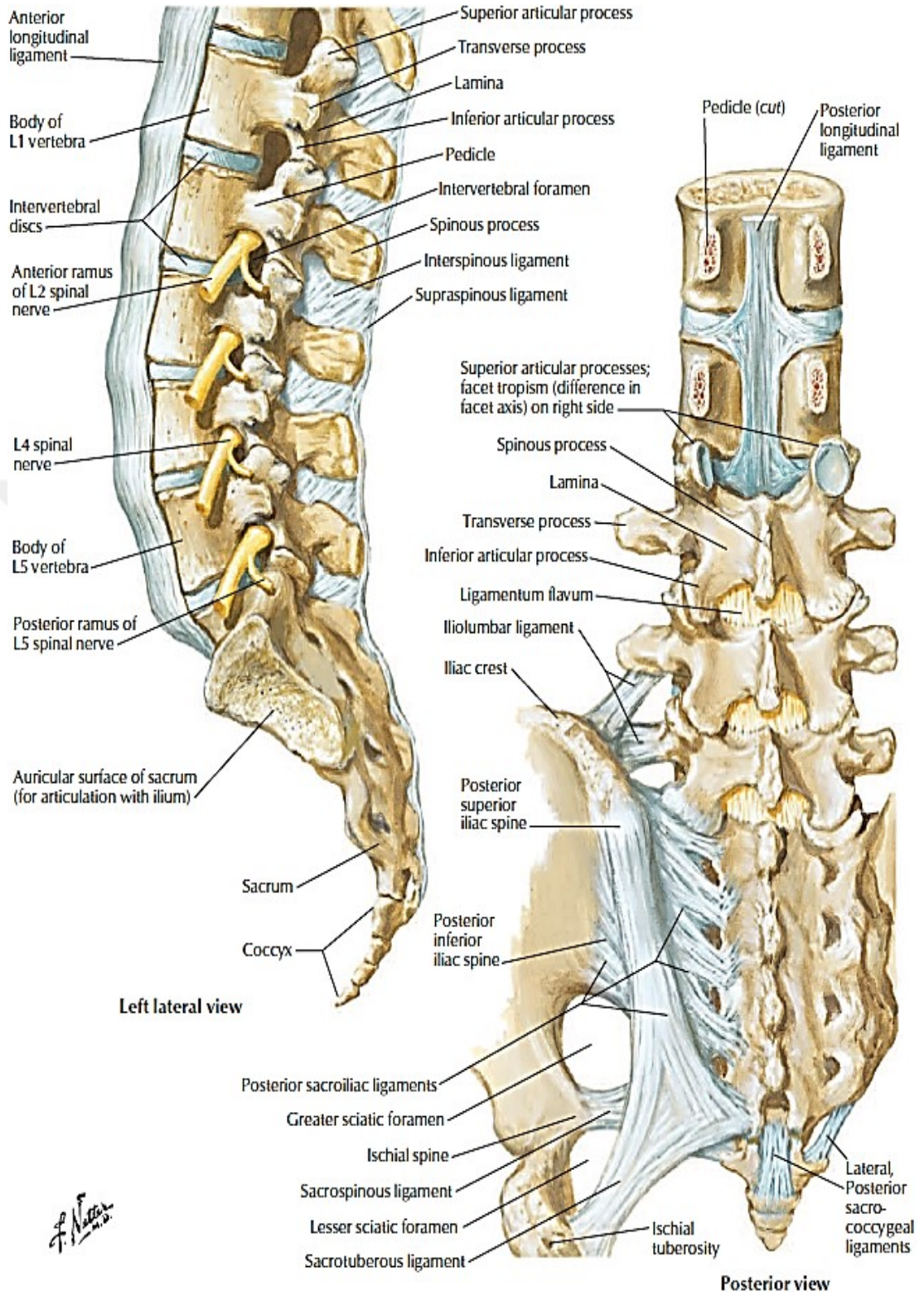
2.1.8. İntervertebral Diskler

Omurga boyunca, ikinci servikal omurdan birinci sakral omura kadar, her iki komşu omur çiftinin cisimleri arasında yer alan ve *amfiartrodial* tipte eklemleşmeyi sağlayan, fibrokartilajinöz yapıda olan sağlam oluşumlara intervertebral diskler denir. Bu diskler, omurganın esnekliğini ve hareket kabiliyetini artırırken, aynı

zamanda omurlar arasındaki basıncı ve darbelere karşı dayanıklılığı sağlar. Intervertebral diskler, omurların birbirine sürtünmesini önleyerek hareketi kolaylaştırır ve omurganın genel yapısını destekler. Bu diskler, omurga boyunca farklı segmentlerde yer alarak omurganın esnekliğini ve dayanıklılığını sürdürmesine yardımcı olur (9).

Omurgada toplam 23 adet intervertebral disk bulunur. Bu disklerin ortasında, jelatinöz bir madde olan *nucleus pulposus* yer alır. *Nucleus pulposus*, embriyonik dönemde var olan *korda dorsalis*'in kalıntılarından oluşur ve boyun ve bel bölgelerinde göğüs bölgesine göre daha iyi gelişmiştir. Yaşlandıkça, *nucleus pulposus*'un jelatinöz yapısı fibröz kıkırdağa dönüşür. Etrafı, kollajen lifler ve hyalin kıkırdak hücreleri içeren bir fibrokartilaginöz doku halkası olan *anulus fibrosus* ile çevrilidir. *Nucleus pulposus*, su minderi işlevi görerek yukarıdan gelen ağırlığı her yöne eşit olarak dağıtır. Lomber bölgedeki diskler daha kalınken, torakal bölgedeki diskler daha incedir. Bu farklılık, disklerin taşıdığı ağırlığın kranialden kaudale doğru artmasından kaynaklanır (7, 9).

Yenidoğanlarda tüm intervertebral diskler birbirine benzer yapıdadır. Ancak, zamanla boyun ve bel bölgelerindeki eğrilikler nedeniyle bu bölgelerdeki disklerin ön bölümleri daha kalın hale gelir. Diskler, herhangi bir damar taşımazlar ve dolayısıyla doğrudan kan akışıyla beslenmezler. Vücudun ana ağırlığı, diskler ve vertebra cisimleri tarafından taşınır. Bu diskler, önde ve yanlarda *ligamentum longitudinale anterior* ve arkada *ligamentum longitudinale posterior* tarafından kuvvetlice desteklenir. Uzun süre ayakta kalındığında, diskler ağırlığın etkisiyle biraz yassılaşır ve incelir (Şekil 12).



Şekil 12. Lumbosakral vertebral ligamanların ve intervertebral disklerin yan ve arkadan görünümü (8)

2.2. Vertebra Eklemleri ve Bağları

2.2.1. Eklemler

Vertebral kolon, üç tip eklemlerle karakterize edilir. Bunlar faset eklemler, vertebra arkusları arasındaki eklemler ve vertebra korpusları arasındaki eklemlerdir.

Faset eklemler, çeşitli *sinovyal* eklemleri içerir. Kostovertebral eklemler, kaburgalarla omurga arasında yer alır; atlantoaksiyal eklemler, ilk iki boyun omuru arasında bulunur ve başın dönme hareketini sağlar. Sakroiliak eklemler, sakrum ile pelvis arasında yer alarak vücudun ağırlığını taşır. Bu eklemler, eklem yüzeyleri sinovyal sıvıyla kaplı olan sinovyal eklemler olarak bilinir. Vertebra korpusları, intervertebral diskler aracılığıyla *simfizis* tipi eklemleri oluşturur. Ayrıca komşu vertebra cisimleri ve arkusları arasındaki ligamentlerin oluşturduğu eklemler *sindesmoz* tipi eklemler olarak tanımlanır.

Vertebra arkusları arasındaki eklemler de sinovyal eklemler olup, bu eklemler sınırlı hareket sağlar. Eklem yüzeyleri kıkırdakla kaplıdır ve eklem stabilitesini eklem kapsülü ve *ligamentum flavum* sağlar. Vertebra arkusları arasındaki sindesmozu gerçekleştiren yapılar arasında *ligamentum flavum*, *ligamentum intertransversus*, *ligamentum interspinosus* ve *ligamentum supraspinosus* bulunur.

Vertebra korpusları arasındaki eklemler, konkav eklem yüzeylerine sahip olup, bu yüzeyler ince bir kıkırdak ile kaplıdır. İki omur cismi arasında yer alan fibroelastik intervertebral diskler, *simfizis* tipi eklemleri oluşturur. Bu diskler, özellikle servikal ve lomber bölgede oldukça hareketlidir ve omurilik üzerindeki stres ve gerilmeleri emer. Vertebralar arası eklemleri ve diskleri yerinde tutan güçlü bağlar (*anterior ve posterior longitudinal ligamentler*), *sindesmoz* tipi eklem oluşumunu sağlar.

Kostovertebral eklemler, *diartroz* tipinde olup, 11 ve 12. kaburgalar ile 11 ve 12. torakal vertebraların arasındaki eklemler farklılık gösterir. Bu eklemler kapsüllü olup, ligamentlerle desteklenir.

2.2.2. Bağlar

Omurganın stabilitesini ve hareketliliğini sağlayan biręok bağ bulunmaktadır. Bu bağlar, vertebraları birbirine bağlayarak omurganın doğru hizalanmasını ve esnekliğini sağlar. *Anterior longitudinal ligament*, oksipital kemiğin farengeal çıkıntısı ve atlasan başlayıp, aşağı doğru genişleyerek sakrumun ön yüzüne kadar uzanır. Vertebra gövdesinin ön yüzüne, periosta, alt ve üst eklem yüzü kenarlarına ve anulusa yapışır. Bu bağ, üç farklı tabakadan oluşur: en derin kısım yalnızca iki komşu vertebra arasında bulunur; orta tabaka iki veya üç vertebra arasında uzanır; yüzeyel tabaka ise dört veya beş vertebra arasında uzanır.

Posterior longitudinal ligament ise vertebra cisimlerinin arkasında, spinal kanalın ön yüzünde yer alır. Oksipital kemiğin *foramen magnum* kenarına ve *aksis* cismine tutunarak başlar, aşağı doğru uzanarak sakrumda sonlanır. Özellikle lomber ve alt torakal bölgede, pediküller arasında yer alan derin kısmı, diskin dorsali boyunca devam eder ve diske sıkıca yapışır. Bu özellik, nükleus pulposusun arkaya doğru fıtıklaşmasını engeller. Yüzeyel kısmının diskle ilişkisi yoktur. Bağ ve duvar arasında biręok venöz giriş vardır. Anterior ve posterior longitudinal ligamentlerin ana görevi, vertebral kolonun aşırı ekstansiyon ve fleksiyonunu engellemektir.

Ligamentum flavum, vertebral kanalın posteriorunda, spinöz çıkıntılardan faset eklemlere kadar uzanan güçlü ve elastik bir bağdır. Komşu vertebra laminalarını birbirine bağlar ve servikalden lomber bölgeye doğru kalınlaşır. İki vertebra cismi arasındaki boşluğu kapatarak sağlamlık sağlar ve spinal kanalı korur. *Supraspinöz ligament*, spinöz çıkıntıların uçlarına yapışarak tüm vertebral kolon boyunca sakruma kadar uzanır. Lomber bölgeye yaklaştıkça kalınlığı artar ve interspinöz ligamentle birleşir. *Interspinöz ligament*, komşu vertebraların spinöz çıkıntılarını ucundan köküne kadar birbirine bağlayan bir yapıdır ve supraspinöz ligament ile birlikte vertebral kolonun posterior kısmının mukavemetini artırır.

Bu bağlar, omurganın hareketliliğini kontrol ederken aynı zamanda omurganın stabilitesini ve hizalanmasını da sağlar. Bu sayede omurga, günlük aktivitelerde ve çeşitli hareketlerde düzgün bir şekilde işlev görebilir.

Kranioservikal bileşkenin ligamentleri, *eksternal* kranioservikal ligamentler ve *internal* kranioservikal ligamentler olmak üzere iki gruba ayrılabilir (10):

Eksternal kranioservikal ligamentler: Kraniumu(kafatası) atlas ve aksis(C1 ve C2) ile bağlayan dış ligamanlardır. Bu ligamentler, kraniuma gevşek şekilde bağlanırlar ve kranioservikal bölgenin stabilitesini sağlarlar.

İnternal kranioservikal ligamentler:

Anterior atlantookspital membran: Atlas'ın anterior arkusunun üst kenarı ile foramen magnumun anterior kenarı arasına tutunmuştur.

Posterior atlantookspital membran: Atlas'ın posterior arkusunun üst kenarı ile foramen magnumun arka kenarı arasında uzanır. Bu membran, vertebral arterin ve 1. servikal sinirin çıkışı için yer açar.

Anterior longitudinal ligament: Kafa tabanından sakruma kadar uzanır. Atlas'ın anterior arkusunun anterior tüberkülü ile aksisin önde ve posterior atlantookspital membranın orta hatta yer alan çıkıntıları arasındaki parçasına *epistropik ligaman* adı verilir.

Ligamentum nuchae: *Protuberantia oksipitalis eksterna* ile atlasın tüberkulum posterioru ve spinöz çıkıntısı arasında uzanır.

Ligamentum flavum: Üstteki vertebral laminasının anterior-inferioru ile alttaki vertebral laminasının posterior-süperioru arasında uzanır. Servikal seviyelerde diğer seviyelere göre daha kalındır.

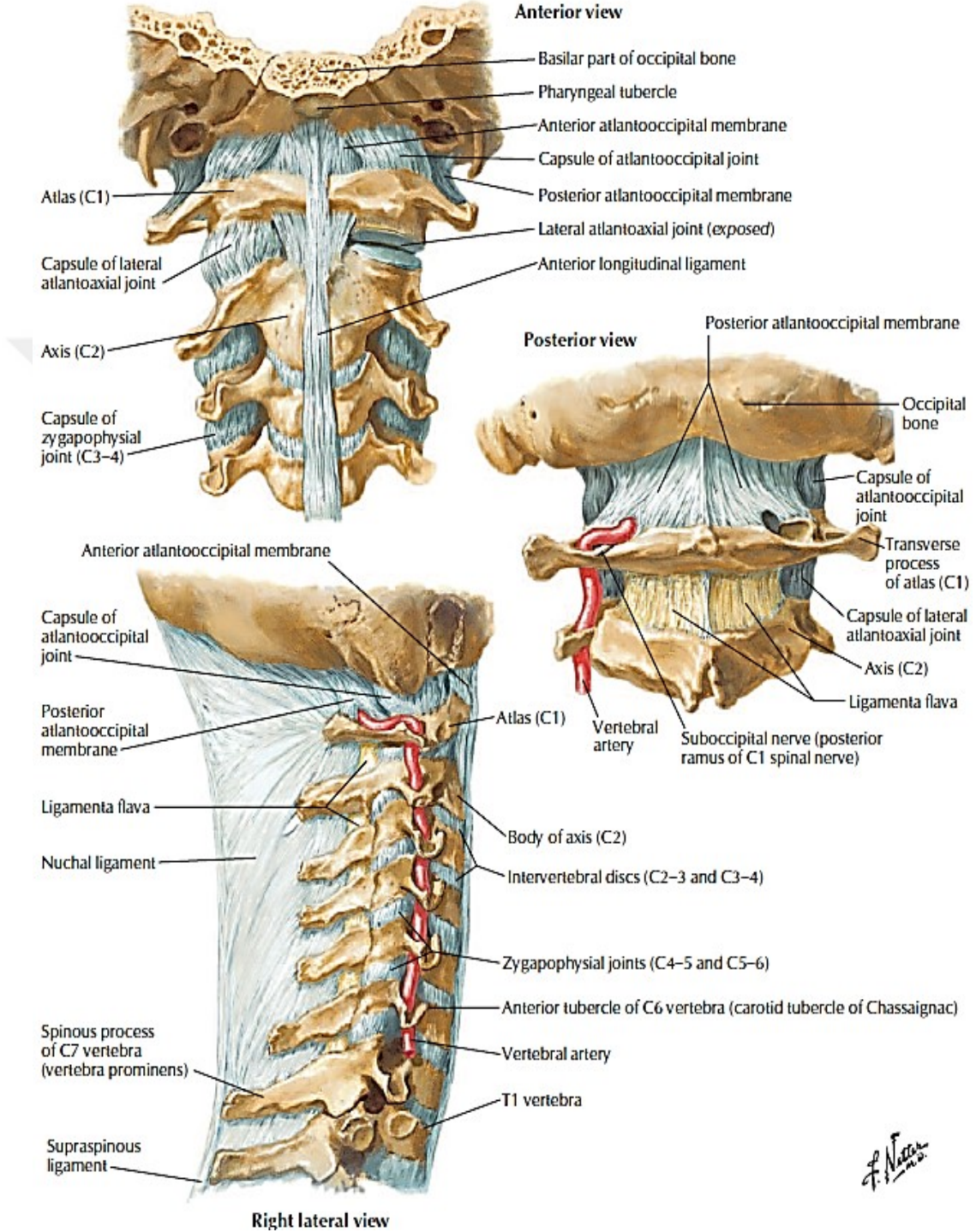
Tektorial membran: Vertebral kanal içinde bulunur ve posterior longitudinal ligamanın kranial yönünde devamıdır. Aksisin korpusunun arka yüzünden başlayarak foramen magnum anterior ve anterolateraline kadar uzanır. Kranial yönünde dura ile birleşir.

Transvers ligaman: Densin arka yüzü ile atlasın lateral çıkıntılarının medial yüzleri arasında uzanır. Densin arka orta noktasından yukarı ve aşağıya doğru uzanan küçük ligamanlar vardır. Bu transvers ve vertikal yönlü bantların tümü cruciform ligaman olarak isimlendirilir.

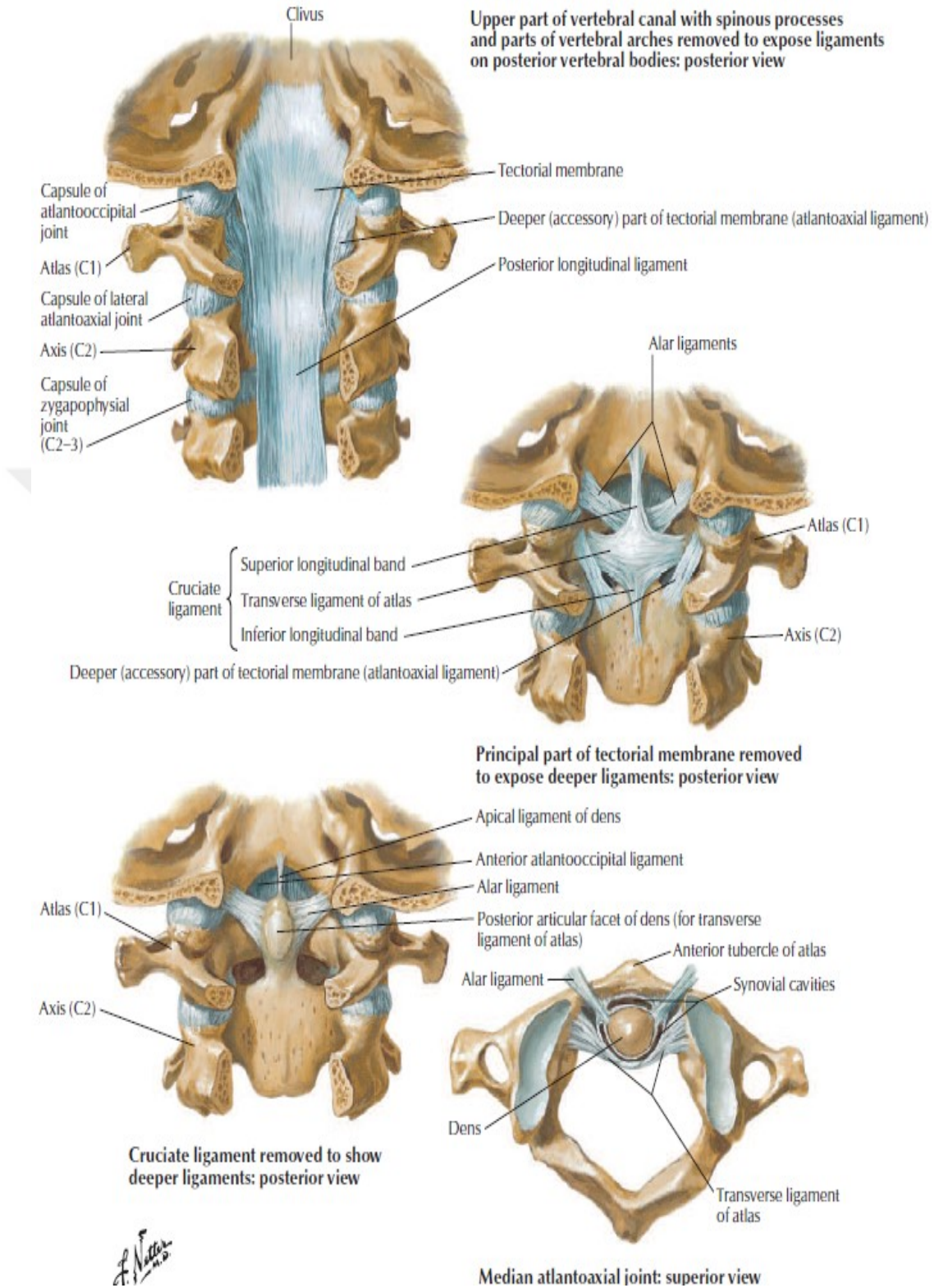
Apikal ligaman: Densin apeksi ile foramen magnumun ön orta noktası arasında, atlantookspital membran ile krusiform ligaman arasında uzanan ligamana denir.

Alar ligaman: Densin süperolaterali ile oksipital kondillerin medial kenarına yapışır. Atlantookspital eklemlerin aşırı rotasyonunu engeller.

Aksesuar ligaman: Densin tabanından başlar ve atlasın lateral kitlesinin lateraline uzanır. Atlantoaksiyal eklemin aşırı rotasyonunu önler(Şekil 13, 14).



Şekil 13. Eksternal kranioservikal bağların ön, arka ve yandan görünümü (8)



Şekil 14. İnternal kranioservikal bağların arka ve üstten görünümü(8)

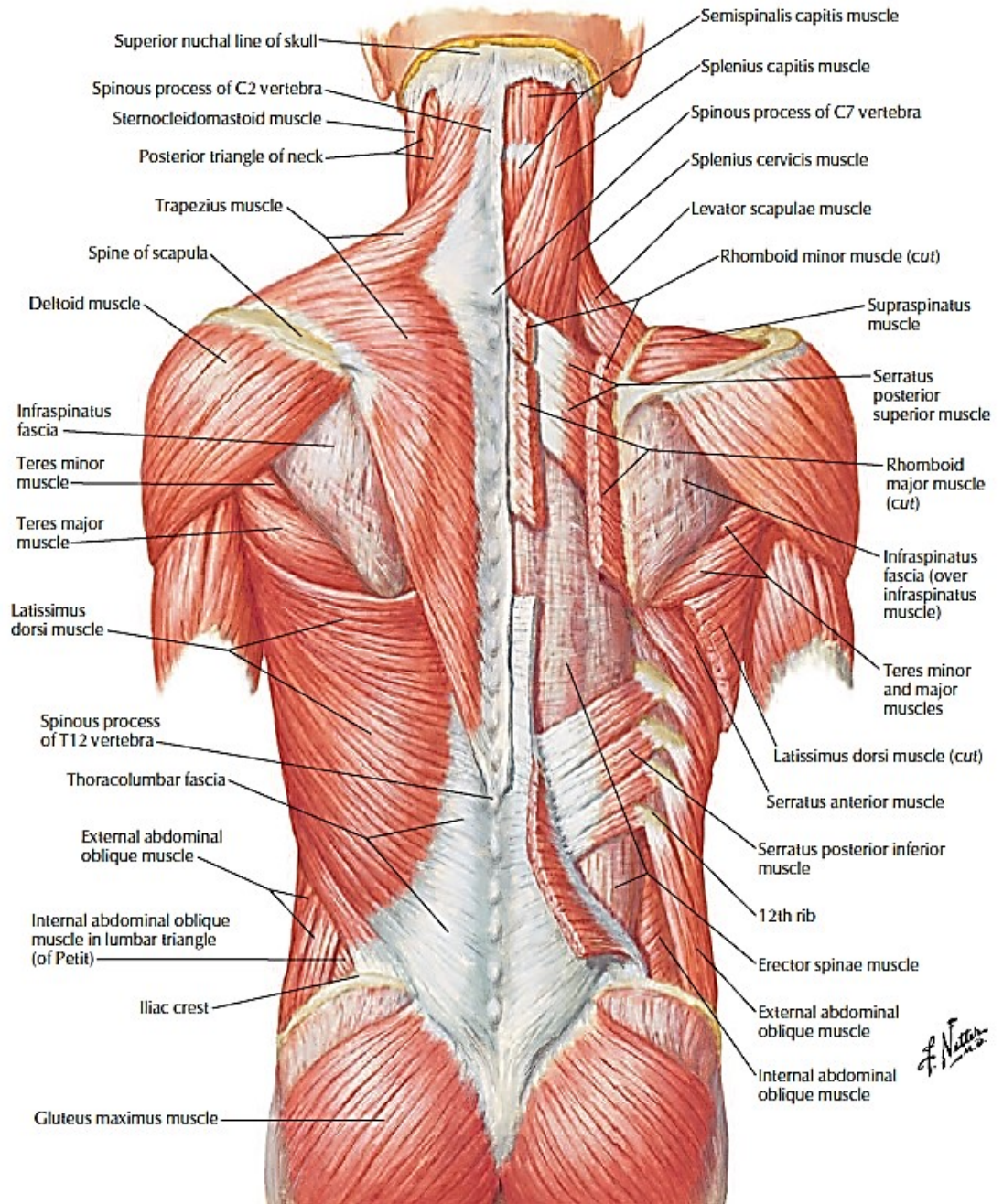
Bu ligamentler, kranioservikal bölgenin stabilitesini sağlamak ve omurilik ile beyin sapı arasındaki yapısal bütünlüğü korumak için önemlidir.

2.3. Vertebral Kolonun Kasları

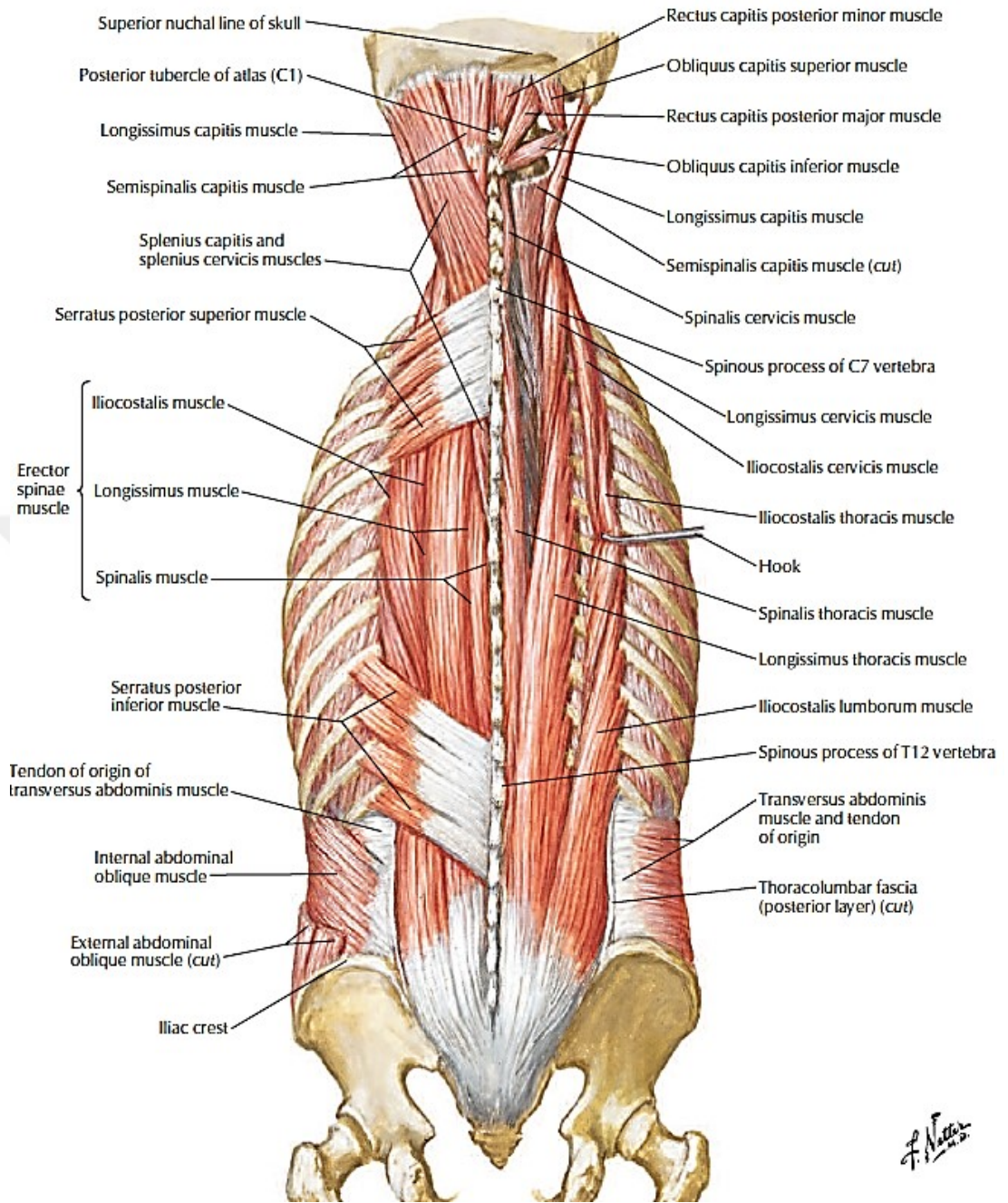
Vertebral kolon, vücut kaslarıyla sıkı bir ilişki içindedir. Vücut kasları anatomik olarak altı gruba ayrılır: sırt, ense, göğüs, karın, pelvis ve perine kasları. Bu kas grupları arasında, vertebral kolonun hareketlerini sağlayan kaslar özellikle önemlidir.

Tablo 1. Vertebral kolonun kasları

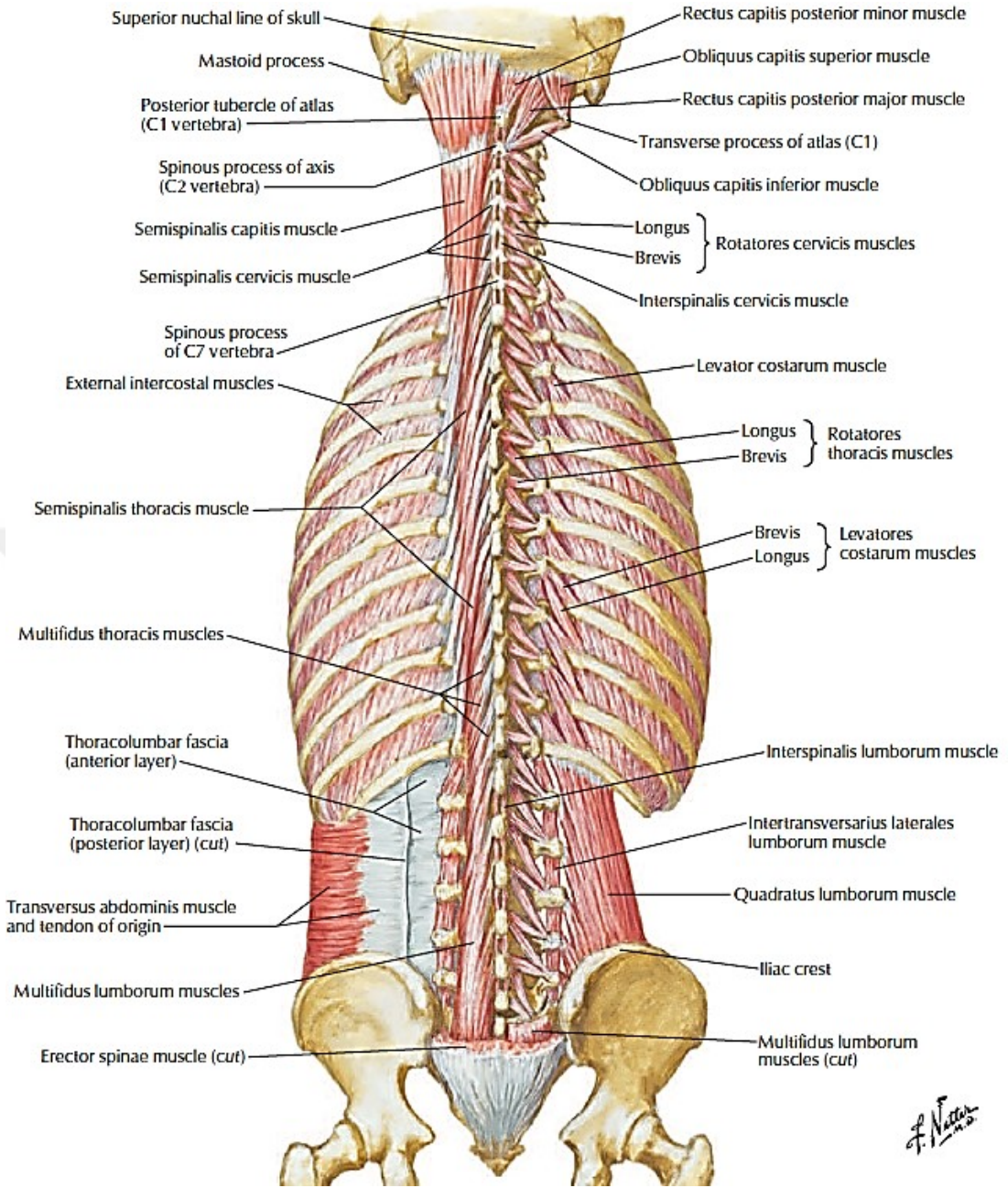
Fonksiyonel Kas Grupları				
Fleksör kaslar	Ekstansör kaslar	Lateral fleksör kaslar	İpsilateral rotatuar kaslar	Kontralateral rotatuar kaslar
<i>M.sternocleidomastoideus</i>	<i>M.latissimus dorsi</i>	<i>M.sacrospinal</i>	<i>M.latissimus dorsi</i>	<i>Mm.transverso spinalis</i>
<i>M.obliquus int.,eksternus abdominis</i>	<i>Mm.transverso costalis</i>	<i>Mm.Semi Spinalis</i>	<i>M.Obliquus int. abdominis</i>	<i>Mm.Multifidus</i>
<i>M. Longus colli</i>	<i>M.erector spinae</i>	<i>M.quadratus lumborum</i>	<i>M.longus colli</i>	<i>M.longus coli</i>
<i>M.rectus abdominis</i>	<i>M. Levator scapulae</i>	<i>Mm. Scalenii</i>	<i>M. splenius</i>	<i>M.obliquus externus abdominis</i>
<i>M.psoas</i>	<i>M.spinales</i>	<i>Mm.transverso costalis</i>		
<i>Mm. Scaleni</i>	<i>M. Splenius</i>	<i>M. Levator scapulae</i>		
	<i>Mm. Interspinales</i>			



Şekil 15. Sırt kaslarının yüzeyel tabakası(8)



Şekil 16. Sırt kaslarının orta tabakası (8)



Şekil 17. Sırt kaslarının derin tabakası (8)

2.4. Spinal Kord ve Vertebral Kolonun Arteriyel Beslenmesi

Vertebral kolonun beslenmesi, segmental arterler aracılığıyla sağlanır. Bu arterler, torakal ve üst lomber bölgedeki segmental arterlerin inen aortanın posterior yüzeyinden köken aldığı yerlerde başlar (11). T3 seviyesinin üstündeki segmental arterler genellikle ortak bir kaynaktan gelir ve *supreme interkostal arter* veya *superior interkostal arter* olarak adlandırılır. Bu arterler, üst torakal bölgenin

beslenmesini sağlarlar. T3 seviyesinin altında, her seviyede bir çift segmental arter, dorsolateral dokunun kanlanması sağlar ve vertebral cisimlerin yüzeyi boyunca ilerleyerek ön ve lateral vertebral cisimleri beslemek için kısa dallar verirler.

Segmental arterler, üç ana gövdeye ayrılır: *Lateral veya ventral(posterior interkostal veya lomber arter)*, orta veya dorsal(kas ve kutanöz dallar) ve medial veya spinal. Her segmental arterin spinal gövdesi, *intervertebral foramenden* spinal kanala girer. Vertebral ve ligamentöz yapıları besleyen anterior ve posterior spinal kanal arterleri oluşturur. Ayrıca, dura mater ve her seviyede dura ve sinir kökünü besleyen, ancak omuriliği beslemeyen bir radiküler arter de bulunur.

Bazı durumlarda, radiküler arterler omuriliği beslemek için ön ve/veya arka sinir köklerini takip eden dallar verir. Bu vasküler yapılar, *radikülomedüller arterler* olarak adlandırılır. Spinal kordun beslenmesi, birkaç segmental arter tarafından sağlanır. Ortalama olarak, ön radikülomedüller arterlerin sayısı 6'dır (2 ile 14 arasında değişebilir), arka radikülomedüller arterlerin sayısı ise 11 ile 16 arasında değişir (11).

2.4.1. Spinal Kordun Arteriyel Beslenmesi

Spinal kordun yüzeyinde 2 arteriyel sistem bulunur:

Anterior spinal arter (ASA): Omuriliğin uzun eksenini boyunca uzanır, anterior sulkus içinde konus medullaris'e kadar devam eder.

Posterior spinal arter (PSA): Arka tarafta posterolateralde yerleşmiştir, iki adet bulunur.

Omuriliği çevreleyen pial plexus da beslenmeye katkıda bulunur.

Anterior spinal arter (ASA):

- Foramen magnum seviyesinde oluşur.
- Vertebral arterlerin intrakraniyal segmentlerinin inen dallarının birleşmesiyle meydana gelir.
- Her iki vertebral arterden gelen dallar, servikal 2-4 seviyelerinde birleşebilir veya daha küçük olanı merkezi olarak yerleştirilmiş bir arter olarak ayrı ayrı sonlanabilir.
- ASA, anterior sulkus içinde *konus medullaris*'e kadar devam eder.

- Anterior radikülomedullar arterler, *konus medullaris*'e seyri boyunca ASA'ya katılır.
- ASA, tek bir besleyici damar olarak değil, ardışık anastomotik halkalar dizisi olarak düşünülmelidir (12).

Radikülomedüller arterler, spinal kordun beslenmesinde önemli bir rol oynar ve bu arterlerin kaynakları ve özellikleri şu şekildedir:

Kan temini bölgeleri:

- Radikülomedüller arterler, spinal kordun ön kısmını besleyen ASA'ya kan sağlar.
- Bu arterler, servikotorasik, midtorasik ve torakolomber bölgelerden gelerek *watershed* alanlarında birleşirler.

Servikal bölge:

- Servikal bölgede 2-3 radikülomedüller arter bulunur.
- En önemlisi C4-8 arasında yer alan servikal genişleme arteridir, bu arter ASA'ya katılır (13).
- C4-6 arasındaki arterler genellikle yükselen servikal arterden, C7-8 arasındaki arterler ise derin servikal arterden beslenir (14).

Adamkiewicz arteri (AKA):

- AKA, omuriliğin alt torakal ve üst lomber bölgesini besler ve genellikle sol taraftan çıkar (15).
- T8-L2 aralığında yer alır ve spinal kordun beslenmesinde kritik bir role sahiptir.

ASA ve AKA ilişkisi:

- AKA seviyesinin altında, ASA'ya ek besleyici arterler nadiren bulunur ve ASA, *konus medullaris* sonuna kadar geniş bir kalibre korur.
- ASA, *konus medullarisin* sonuna kadar genişleyerek, filum terminaline önemsiz bir dal verir.

Bu bilgiler, spinal kordun arteriyel beslenmesinde radikülomedüller arterlerin önemini ve ASA ile AKA arasındaki ilişkiyi vurgular.

Posterior spinal arter (PSA):

- PSA, spinal kordun arka kısmını besleyen önemli arterlerden biridir. İki adet bulunur ve genellikle vertebral arterlerden veya bazen posterior inferior serebellar arterden kaynaklanır.
- Her iki PSA da *foramen magnum* seviyesinde yer alır ve spinal kordun arka köklerinin giriş bölgelerinin medialinden seyrederek ilerler (11).
- Posterior radikülomedüller arterlerden çeşitli seviyelerden de beslenirler.
- PSA sisteminde belirgin bir devamlılık olmamasına rağmen, bazen karşı tarafın spinal kordunu beslemek için çapraz yapabilirler.

Pial pleksus:

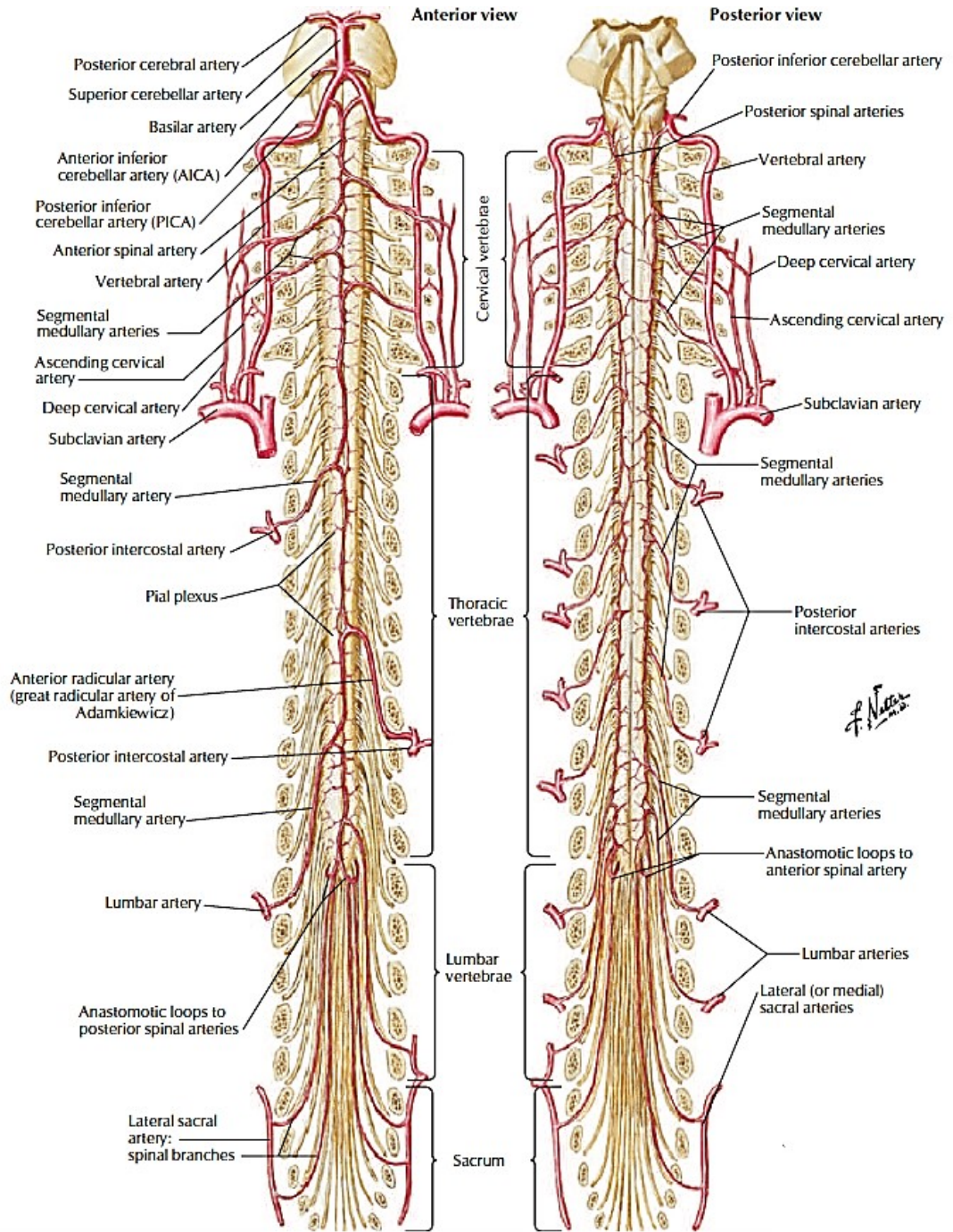
- ASA (anterior spinal arter) ile PSA arasında yaygın bir anastomotik ağ oluşturur.
- Bu ağ, spinal kordun periferik bölgelerinin beslenmesinden sorumludur ve *vazokorona* olarak da bilinir.

İntrinsik arteriyel sistem:

- Spinal kordun parankimi, iki önemli sistem tarafından kanlanır: merkezi(*sentrifugal*) ve periferik(*sentripedal* veya *vazokorona*) sistemler.
- Merkezi sistem, ASA'dan kaynaklanan arterleri içerir. Bu arterler *sulkal* veya *sulkokomissural* adı verilen dallara ayrılır ve genellikle gri maddenin içine doğru dallanır.
- Periferik sistem, *pial pleksus*tan kaynaklanan küçük periferatör arterleri içerir. Bu arterler spinal kordun periferini besler ve ak madde içinden *sentripedal* olarak ilerlerler.

Merkezi arterler:

- Merkezi arterler, gri maddenin çoğunu kanlar. ASA'nın *vazokorona* katkısıyla ak maddenin ventral yarısını besler.
- ASA, spinal kordun yaklaşık üçte ikisini, PSA ise dorsal üçte birini besler.
- Kortikospinal yolak, hem ASA hem de PSA tarafından kanlanır ve bu da önemli bir besleme sağlar.



Şekil 18. Spinal kord arterlerinin önden ve arkadan görünümü(8)

2.4.2. Spinal Kord ve Vertebral Kolonun Venöz Drenajı

Spinal kordun venöz drenajı, *intrinsik*(iç) ve *ekstrinsik*(yüzeyel) olarak iki kısımda incelenir:

İntrinsik venöz sistem

İntrinsik venlerin drenajı: *Sulkal*(merkez) ve *radial*(çevresel) olarak ikiye ayrılır. Ancak, bu alanlar merkezi ve çevresel arterlerin suladığı alanlara karşılık gelmez.

Sulkal venler: Omuriliğin ön boynuzlarının iç kısmından, gri kommissürün ön kısmından ve *anterior funikulus* beyaz maddesinden venöz drenaj sağlar.

Radial venler: Lateral boynuzların gri maddesinin dış kısmından ve dorsal *Clark* çekirdeğinin beyaz maddesinden venöz drenaj sağlar.

Bu venler, spinal kordun yüzeyine doğru yönelir ve burada bir venöz halka oluştururlar. Sonunda, çok sayıda anastomoz ve zengin bir kollateral ağa sahip yüzeysel venöz sisteme drene olurlar.

Ekstrinsik venöz sistem

Spinal pia mater seviyesinde: Kan, anterior ve posterior spinal venlere doğru yönelir.

Anterior median spinal ven: ASA'ya eşlik eder ve genellikle lumbosakral bölgede belirgindir. *Filum terminale* yüzeyinde, dura materin sonuna kadar devam eder. Sulkal venler ve ventral fissür venlerinden drenaj alır.

Posterior spinal venler: Üç adet olabilir. En geniş kalibrede ve en sabit olanı posterior median vendir. Diğer posterior spinal venler, spinal kordun posterolateraline yerleşir ve her bir posterior spinal artere eşlik eder. Bu venler, posterolateral spinal ven olarak adlandırılır.

Anterior ve posterior median venler: Radikülomedüller venleri drene eder. Spinal kordun venöz drenajını sağlayan birçok anterior ve posterior radikülomedüller ven vardır. Bu venler, pelvik venöz plexuslarla bağlantılı olan paravertebral ve intervertebral plexusları drene eder.

Büyük anterior radikülomedüller ven: Anterior torakolomber spinal kordun en büyük drenaj venidir ve AKA ile karışabilir. Bu nedenle bu bölge lezyonlarına yönelik girişimlerde MR anjio venöz faz ile görüntüleme yapılmalıdır.

Kanca oluşumu: Bir radikülomedüller venin, anterior veya posterior bir median venle kesişimi sonucu oluşur. AKA'nin saç tokası görünümüne göre daha açılı bir yapıdır(16)

Posterior median spinal venler: Radyolojik görüntülemelerde düzensiz tortuöz yapısı ve geniş kalibrasyonu ile ayırt edilir(17).

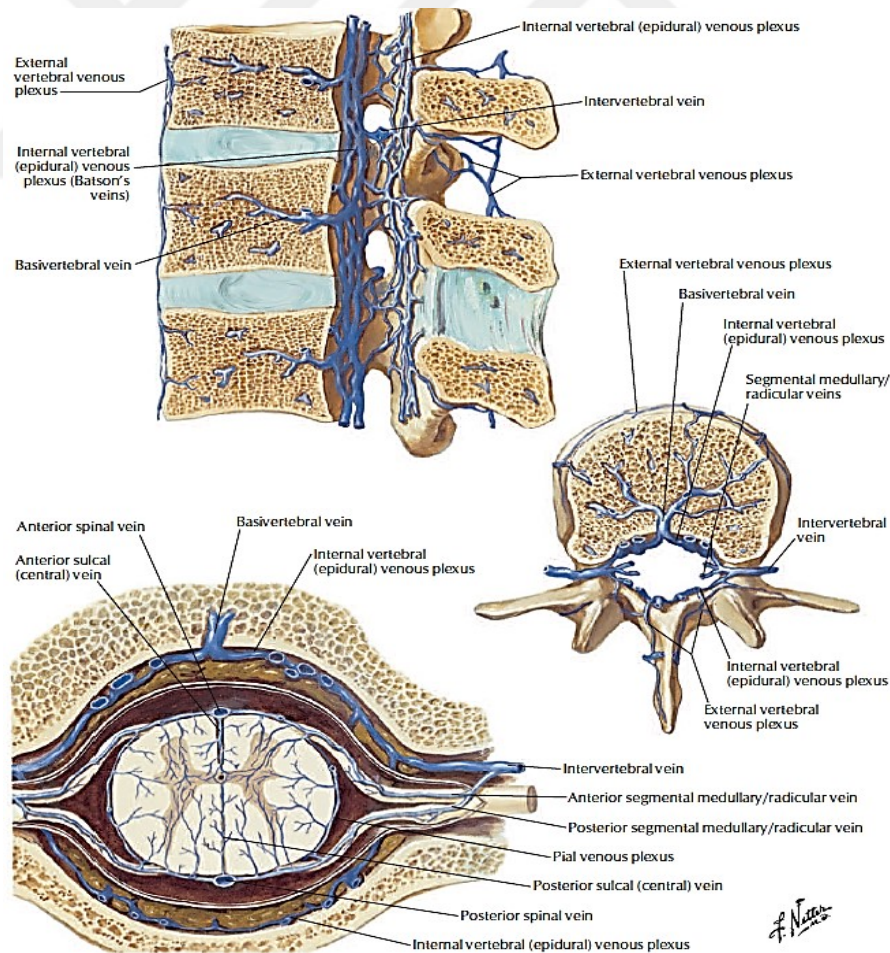
Groen'un vertebral ven pleksusu

Birinci grup: İnternal venöz pleksusu, intrakranial venöz sistemle serbestçe anastomoz yapar ve foramen magnuma doğru yönelir.

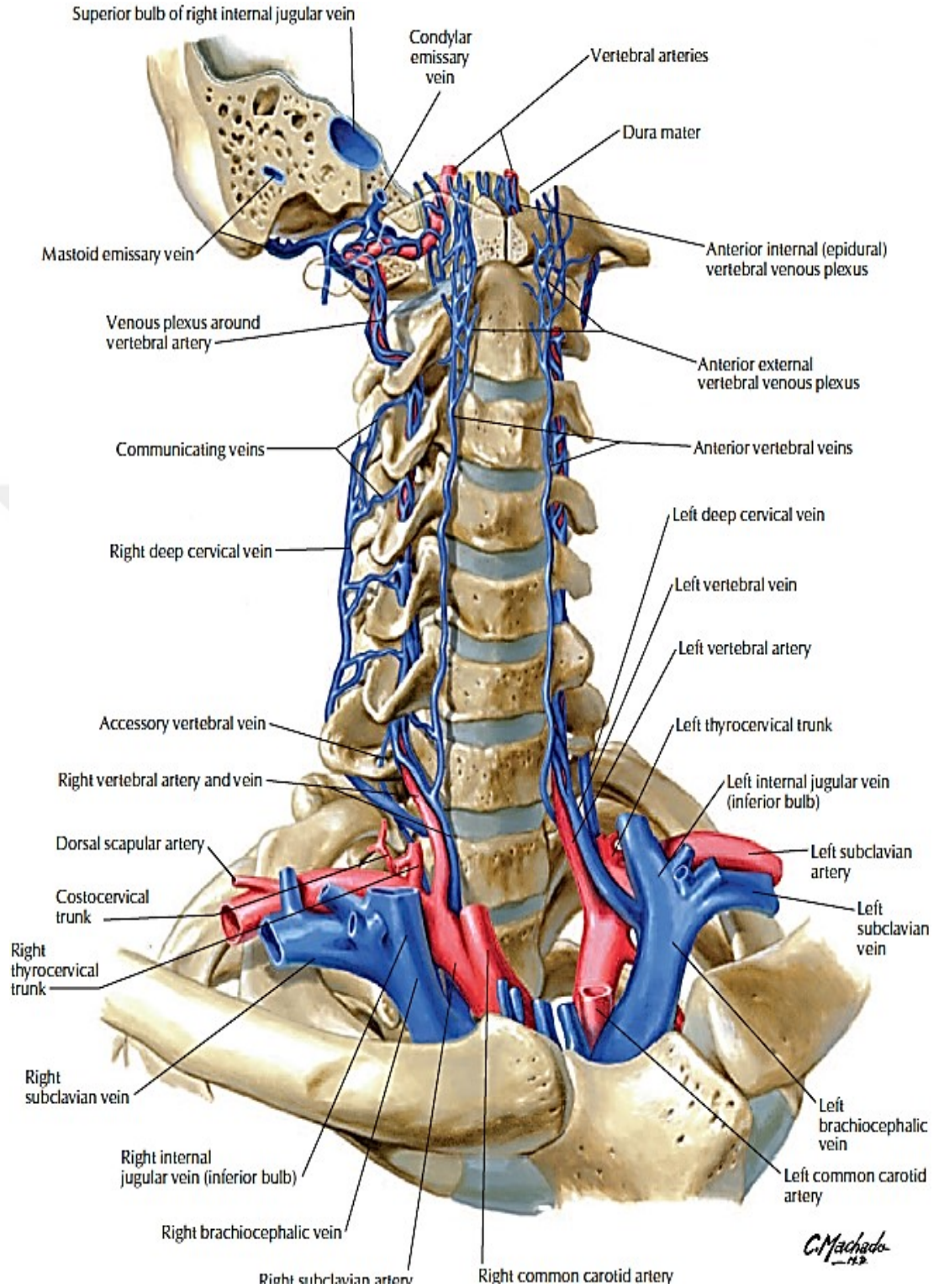
İkinci grup: Eksternal venöz pleksusu, vertebral kolonun çevresindedir.

Üçüncü grup: Bazivertebral venler, horizontal şekilde vertebra etrafında yer alır.

Vertebral venöz pleksus: Spinal kord boyunca kapaksız bir sistemdir. Eksternal venöz pleksus, intervertebral venler aracılığıyla internal venöz pleksusa bağlanır. Yükselen lomber ve azigos venöz sistemlerini drene eden intervertebral venler, segmental venlere boşalır. Azigos venöz sistemi, süperior vena kavaya drene olur.



Şekil 19. Vertebral kolon ve spinal kord venlerinin üst ve yandan görünümü (8)



Şekil 20. Servikal veretebral kolonun venleri (8)

2.5. Vertebral Kolonun Sinirleri

Spinal sinirlerin rekürren dalı olan, motor ve duyu dallarına sahip sinüs vertebral sinirler (*Luschka* siniri), eklemler, diskler, periost, meninksler, spinal kanal ve vasküler dokuların innervasyonunu sağlar. Bu sinirler, dorsal kök ganglionunun hemen distalinden çıkar ve intervertebral foramen aracılığıyla geri dönerler.

***Luschka* siniri**

Kaynak: Dorsal kök ganglionunun hemen distalinden çıkarlar.

Yol: İntervertebral foramenden geri dönerler.

İşlev: Motor ve duyu dallarıyla eklemler, diskler, periost, meninksler, spinal kanal ve vasküler dokulara innervasyon sağlarlar.

İnnervasyon alanları

Eklemler: Faset eklemler ve çevresindeki yapılardır.

Diskler: İntervertebral disklerin dış kısımlarıdır.

Periost: Omurganın kemiklerinin dış yüzeyindeki periosttur.

Meninksler: Özellikle dura mater olmak üzere spinal meninkslerdir.

Spinal Kanal: Spinal kanal içindeki yapılardır.

Vasküler Dokular: Spinal kolonun vasküler dokularıdır.

Bu sinirlerin görevleri, spinal kolonun farklı bölümlerindeki yapıların ağrı ve hareket duyularını iletmektir. Ayrıca, bu sinirler, spinal kolonun stabilitesi ve işlevselliği için gerekli motor kontrolü sağlarlar.

2.6. Medulla Spinalisin Anatomisi

Medulla spinalisin yapısı ve bölümleri

Konumu ve başlangıcı: *Medulla spinalis*, *canalis spinalis* içinde bulunur ve atlas'ın üst kenarından başlar.

Erkeklerde sonlanma: L1-L2 arası intervertebral disk seviyesinde sonlanır.

Kadınlarda sonlanma: L2 cismi ortalarında sonlanır.

Üst uç: *Medulla oblongata* ile birleşir.

Alt uç: İncelerek daralır ve *konus medullaris* adını alır.

Spinal sinirler

Çıkış yerleri: *Medulla spinalis*'in her iki yanından simetrik olarak çıkar.

Kökler: Ön ve arka kök olarak ikiye ayrılarak medulla ile birleşir.

Bölgelere ayrılması: Spinal sinirlerin çıkış yerlerine göre *medulla spinalis* dört parçaya ayrılır: Servikal, torakal, lomber, sakral

Medulla spinalis ile vertebral kolon arasındaki farklar

Büyüme farkı: *Medulla spinalis* ile vertebral kolon arasındaki büyüme farkı nedeniyle, medüller segmentler vertebral segmentlere uymaz ve medüller segmentler daha yukarıda kalır.

Örneğin; sakral medüller segment, T12-L1 vertebralar seviyesindedir.

Sinirlerin eğik çıkışı: C1 ve C2 seviyeleri dışındaki spinal sinirler, kendilerine uyan *intervertebral foramenden* çıkmak için eğik biçimde aşağıya doğru uzanır. Bu eğiklik aşağıya doğru gittikçe artar.

Kauda equina

Tanım: Lomber ve sakral segmentlerden çıkan sinir kökleri, medüller koni ve *filum terminale* etrafında aşağıya uzanarak atkuyruğuna benzer. Bu yapıya *kauda equina* denir(18–20)(Şekil 14). *Medulla spinalis*'in bu yapısal ve işlevsel özellikleri, omuriliğin sinir iletiminde ve merkezi sinir sisteminin işlevlerinde önemli rol oynar.

Spinal kordun zarları

Spinal kord, üç özel kılıf tarafından çevrelenmiştir: *Dura mater*, *araknoid mater* ve *pia mater*. Bu zarlar, spinal kordun korunması ve desteklenmesi için önemli işlevlere sahiptir.

Dura mater

Yerleşimi: *Dura mater*, *foramen magnum*dan çıkarak medüller kanalda S2 seviyesine kadar uzanır.

Bağlanma noktası: *Intervertebral foramene* bağ dokusu ile sıkıca yapışır. Bu bağlanma, duranın en önemli stabilizatörüdür.

Alt bölgedeki bağlanma: *Koksiks* periostuna, *filum terminale* olarak bilinen fibröz bir bant ile yapışarak kendini korur.

Dura ve araknoid arasındaki alan: Dura mater ile araknoid mater arasında potansiyel bir boşluk bulunmaz, ancak bu bölgeyi ıslatan ve kayganlaştıran bir sıvı mevcuttur.

Araknoid mater

Yerleşimi: *Dura mater* ile *pia mater* arasında ince, örümcek ağına benzeyen bir zarıdır.

Fonksiyonu: *Araknoid mater*, beyin omurilik sıvısının (BOS) dolaşımına izin verir ve spinal kordun korunmasında rol oynar.

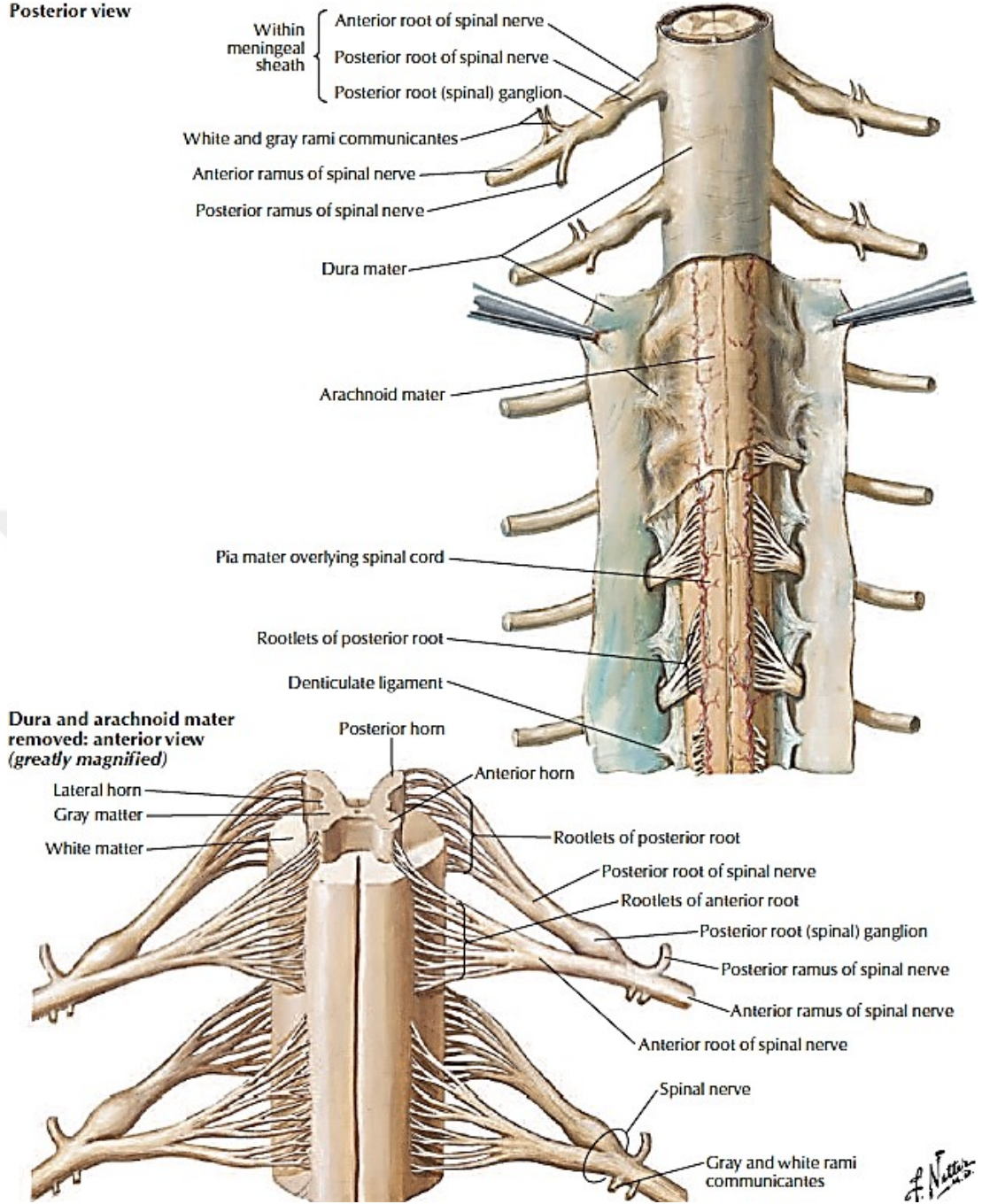
Pia mater

Yerleşimi: *Pia mater*, spinal korda ve sinir köklerine sıkıca bağlanmıştır.

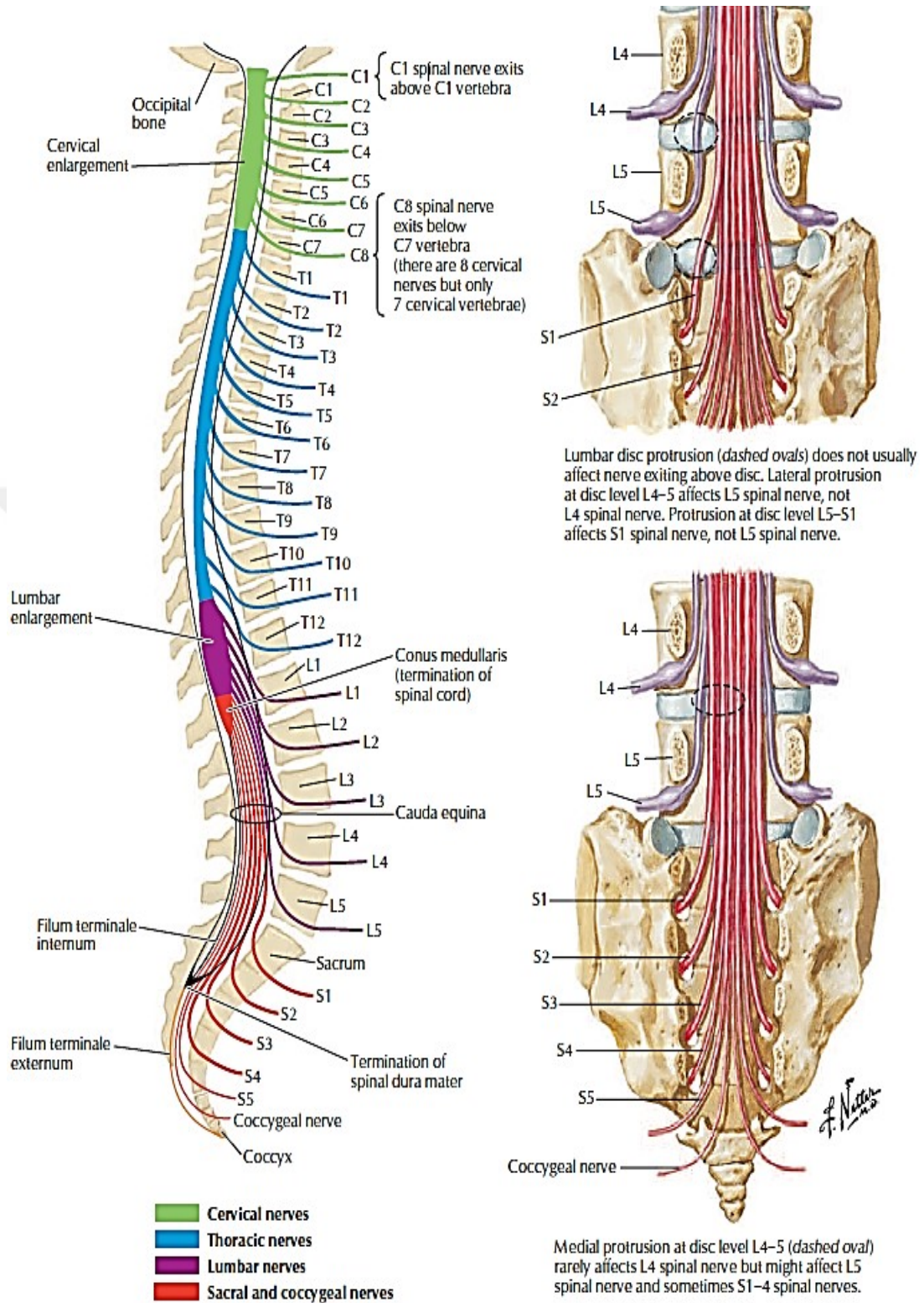
Septalar: Bazı bölgelerde, spinal kordun içerisine doğru septalar oluşturarak daha fazla stabilite sağlar.

Bu zarlar, spinal kordun mekanik hasarlardan korunmasına ve beslenmesine yardımcı olur, aynı zamanda beyin omurilik sıvısının dolaşımını ve sinir köklerinin hareketini kolaylaştırır(21).

Posterior view



Şekil 21. Spinal meninksler ve sinir kökleri(8)



Şekil 22. Spinal kord segmentleri ve sinir kökleri(8)

2.7. Omurga Travmalarında Sınıflamalar

Omurga travmalarında, hastaları değerlendirirken kullanılan standart sınıflamalar, iyileşme sürecini takip etmek, çeşitli tedavi yöntemlerinin etkilerini izlemek ve hastalıkla ilgilenen sağlık profesyonelleri arasında ortak bir dil oluşturmak açısından büyük önem taşır. Bu amaçlarla pek çok sınıflama sistemi geliştirilmiştir. Bu sınıflamaların bazıları, zamanla geçerliliğini yitirmiş olsa da, günümüzde kliniklerde yaygın olarak kullanılan sınıflamalar şunlardır:

Frankel sınıflaması (22)

Nörolojik hasarın derecesini belirlemede kullanılan bu sınıflama, spinal kord yaralanmalarının ciddiyetini değerlendirir.

- A: Tam hasar, duyu ve motor fonksiyon kaybı.
- B: Kısmi hasar, sadece duyu fonksiyon var.
- C: Kısmi hasar, motor fonksiyon mevcut ancak işlevsel değil.
- D: Kısmi hasar, motor fonksiyon mevcut ve işlevsel.
- E: Normal, duyu ve motor fonksiyon tamamen normal.

ASIA sakatlık skalası (23)

Bu sınıflama, omurga yaralanmalarının nörolojik durumunu detaylı bir şekilde değerlendirir.

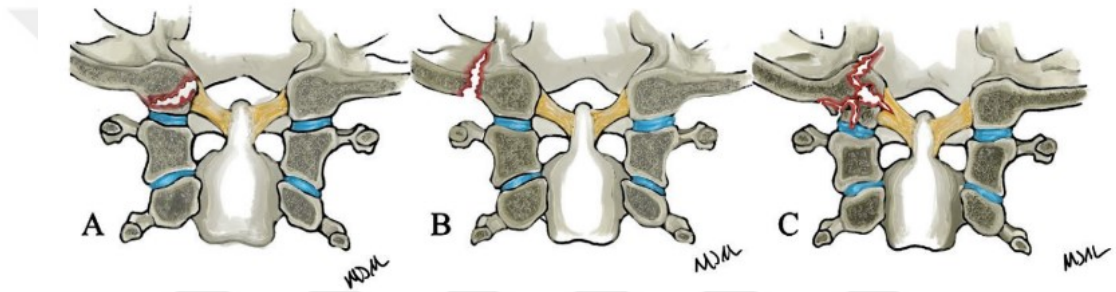
Duyu ve motor fonksiyonlarının ayrıntılı muayenesi yapılarak, hasarın seviyesi ve derecesi belirlenir.

- A: Tam hasar, duyu ve motor fonksiyon kaybı.
- B: Kısmi hasar, duyu fonksiyon mevcut ancak motor fonksiyon yok.
- C: Kısmi hasar, motor fonksiyon mevcut ancak yaralanma seviyesi altında zayıf.
- D: Kısmi hasar, motor fonksiyon mevcut ve daha iyi.
- E: Normal, duyu ve motor fonksiyon tamamen normal.

Bu sınıflamalar, omurga travmalarının doğru bir şekilde değerlendirilmesi, tedavi planlarının oluşturulması ve hastaların prognozlarının belirlenmesi açısından kritik öneme sahiptir.

2.7.1. Oksipital Kondil Kırıkları ve Atlantoaksiyal Dislokasyonlar

Oksipital kondil kırıkları genellikle yüksek enerjili darbeler sonucu oluşur ve kraniyoservikal bölgedeki diğer kırıklara nazaran daha seyrektr. Bu kırıkların sınıflandırılması ve tedavisi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Anderson ve Montesano tarafından kuvvetin yönüne göre sınıflandırılan bu kırıklar, Noble ve Smoker tarafından üç gruba ayrılmıştır.(24,25). Masserati ise 2009’da yaptığı çalışmada, nöral yapıların sıkışması durumunda cerrahi dekompresyon ve stabilizasyonun gerekliliğini vurgulamıştır(26).



Şekil 23. Anderson Montesano sınıflaması (www.spinetr.com adresinden alınmıştır).

Tablo 2. Anderson ve Montesano’ya göre oksipital kondil kırıklarının sınıflandırılması

Tip 1	Kondilin foramen magnuma deplasmanı olmadan kompresyon kırığı
Tip 2	Kaide kırığının oksipital kondile uzanımı
Tip 3	Avulsiyon kırığı

Tablo 3: Masserati’ye göre oksipital kondil kırıklarında algoritma (27)

		Kranioservikal kayma	
		+	-
Nöral yapı kompresyonu	+	Dekompresyon + ARIF	Dekompresyon + ARIF
	-	ARIF veya Halo	Rijid servikal ortez ile immobilizasyon + 6 hafta sonra dinamik servikal grafi

Tablo 4. Atlantoaksiyal dislokasyonda tipler

Tip 1	Transvers ligamanın intakt olduğu basit rotatuar dislokasyon
Tip 2	C1'in C2 üzerinde, bir lateral mass'ın pivot nokta olacak şekilde, anteriora 3-5 mm yer değiştirmesi ve transvers ligaman hasarı
Tip 3	5 mm'den fazla anterior dislokasyon
Tip 4	C1'in C2 üzerinde posterioara disloke olması

Oksipital kondil kırıklarında tip 2 kırıklar en sık (%50) görülür ve stabil kafa tabanı kırıklarını içerir. Tip 3 kırıklar (%35) ise instabil hale gelir ve genellikle kontralateral kuvvete bağlıdır. Tip 1 kırıklar daha nadirdir (%15) ve stabil olarak kabul edilir. Cerrahi endikasyon nöral yapı kompresyonunda gereklidir. Kompresyon olmayan instabil vakalarda Halo veya cerrahi düşünülebilir, kompresyon olmayan stabil vakalar ise konservatif olarak takip edilebilir (26).

Atlantoaksiyal dislokasyon (AAD), atlas (C1) ve aksis (C2) arasındaki eklemden normalden fazla zorlayıcı hareket sonucu oluşan, kemik veya bağ dokusunda patolojiye işaret eden bir durumdur. Bu durum, doğuştan olabileceği gibi özellikle yetişkinlerde dejeneratif veya travmatik olaylara bağlı olarak da gelişebilir (28).

AAD, boyun bölgesindeki C1 ve C2 omurları arasındaki eklemden anormal hareketler sonucu oluşan bir durumdur. Bu genellikle boyun bölgesine yönelik travmalara bağlı olarak meydana gelir ve özellikle odontoid çıkıntı ve transvers ligaman gibi yapıları etkileyebilir.

AAD teşhisi genellikle radyolojik incelemelerle konur ve atlas ile dens arasındaki mesafenin belirli bir limitin üzerinde olması tanımlanır.

Bu durum çeşitli hastalıklarla ilişkilendirilebilir ve belirtileri genellikle boyun ağrısı, baş ağrısı, beyin sapı belirtileri ve nörolojik sorunları içerir. Hastalığın şiddetine bağlı olarak spastisite, miyelopati ve radiküler semptomlar gibi çeşitli klinik belirtiler de görülebilir.

Sonuç olarak, AAD genellikle boyun travmalarına bağlı olarak gelişen, C1 ve C2 arasındaki eklemden anormal hareketlere neden olan bir durumdur ve çeşitli belirtilerle ortaya çıkabilir.

Tablo 4'te tiplendirme gösterilmiştir (28). Hem tip 3 hem de tip 4 ciddi derecede instabildir ve cerrahi endikasyon mevcuttur.

Rotatuar dislokasyon (Tip 1): Dislokasyonun başlangıç zamanı oldukça önemlidir. Bir haftadan az süredir dislokasyonu olan hastalar genellikle yumuşak boyunluk kullanarak takip edilir ve bir hafta evde istirahat etmeleri önerilir. Bir aydan fazla süredir dislokasyonu olan hastalarda ise, 3 haftalık bir Halo traksiyonu denenmelidir.

Tip 2 kırıklar: Potansiyel olarak instabil olabilir, bu nedenle cerrahi seçenekler cerrah tarafından değerlendirilmelidir.

Tip 3 ve Tip 4 kırıklar: Genellikle instabil dislokasyonlar olarak kabul edilir ve bu durumlarda cerrahi stabilizasyon uygulanması önerilir (29).

Kondil kırığı ve AAD'de, BT kemikleri değerlendirmek için önemlidir, MR ise ligaman hasarı ve nöral yapıların durumu için gereklidir. Dinamik radyografi, cerrahi öncesi takiplerde kullanılabilir, ancak ciddi instabilite durumunda önerilmez.

2.7.2. Atlas Kırıklarının Sınıflaması ve Atlantoaksiyal İnstabilite

Üst servikal travmalar, yani C1 ve C2 omurlarının yaralanmaları, genellikle otomobil kazaları, sığ suya atlama, ateşli silah yaralanmaları ve spor yaralanmaları gibi etkenlerden kaynaklanır. Bu tür yaralanmalar, omurilik ve çevresindeki yapıları etkileyebilir ve ciddi sonuçlara yol açabilir (30). Bu tür yaralanmalar genellikle 15-24 yaş arasında ve 55 yaş üstünde daha sık görülür (31).

Atlas kırıkları ve atlantoaksiyal instabilite nadir görülse de, morbidite ve mortalitesi yüksek olan yaralanmalardır. Atlas kırıkları tüm vertebral kolon kırıklarının %2'sini oluşturur. Bu kırıkların sınıflandırılması, standart tedavi protokolleri ve evrensel bir dil oluşturmak için önemlidir. Stabil kırıklarda genellikle konservatif tedavi tercih edilirken, anstabil kırıklarda cerrahi tedavi uygulanabilir.

Atlas kırıkları Landells tarafından 1988 yılında şu şekilde sınıflandırılmıştır (32).

Tip 1(İzole ark kırığı): Bu tip kırıklarda, anterior veya posterior arkta izole bir kırık meydana gelir. Bu genellikle daha hafif travmalarda görülür ve genellikle stabil olarak kabul edilir.

Tip 2(Jefferson kırığı): Bu kırık tipinde, hem anterior hem de posterior ark patlar. Bu durum genellikle kafatası ile boyun arasında büyük bir kuvvetin etkisiyle meydana gelir.

Tip 3(Lateral kitle kırığı): Bu kırık tipinde, lateral kitlede kırılma meydana gelir. Bu kırık genellikle daha nadir görülür ve diğer tiplerden farklı bir yönetim gerektirebilir.

Jefferson kırığı, atlas kırıkları içinde en sık görülen ve genellikle aksiyal yüklenmeye bağlı olarak meydana gelen bir kırık tipidir. Bu kırık tipinde, atlasın zayıf noktaları olan anterior ve posterior arklarında kırıklar oluşur ve lateral kitlelerde ayrılmalara neden olabilir(33). Ayrıca, transvers ligamanda yırtılma ve C2 vertebrada fraktür görölme olasılığı da yüksektir. Transvers ligamanın yırtılması, ciddi instabiliteye yol açabilir. Bu nedenle, Jefferson kırığı olan hastalar genellikle tedavi edilmelidir, çoğunlukla bu cerrahi bir müdahaleyi gerektirir.

Spence kuralı (34): C1 lateral kitlesinin C2 lateral kitlesi üzerinde laterale yer değiştirmesi 6.9 mm'den fazla olduğunda, bu durum transvers ligamanın kopmuş olduğu anlamına gelir. Bu durum genellikle cerrahi tedavi gerektirir çünkü transvers ligamanın kopması, atlantoaksiyal instabiliteye işaret edebilir ve bu da ciddi sonuçlara yol açabilir.

Fielding ve Hawkins'e göre atlantoaksiyal rotatuar yer değiştirmenin sınıflandırması şu şekildedir (35):

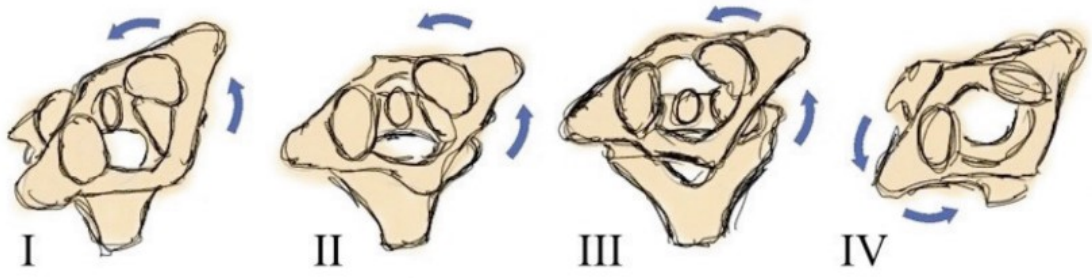
Tip 1: İzole bir lateral kitle fraktürü veya posterior ligaman yaralanması olabilir. Yer değiştirmeksizin rotasyonel deformite mevcuttur.

Tip 2: Aksis gövdesinin ve odontoidin atlantik lateral kısmının eş zamanlı fraktürüdür. Lateral artiküler kütlenin 3-5 mm öne kayması mevcuttur.

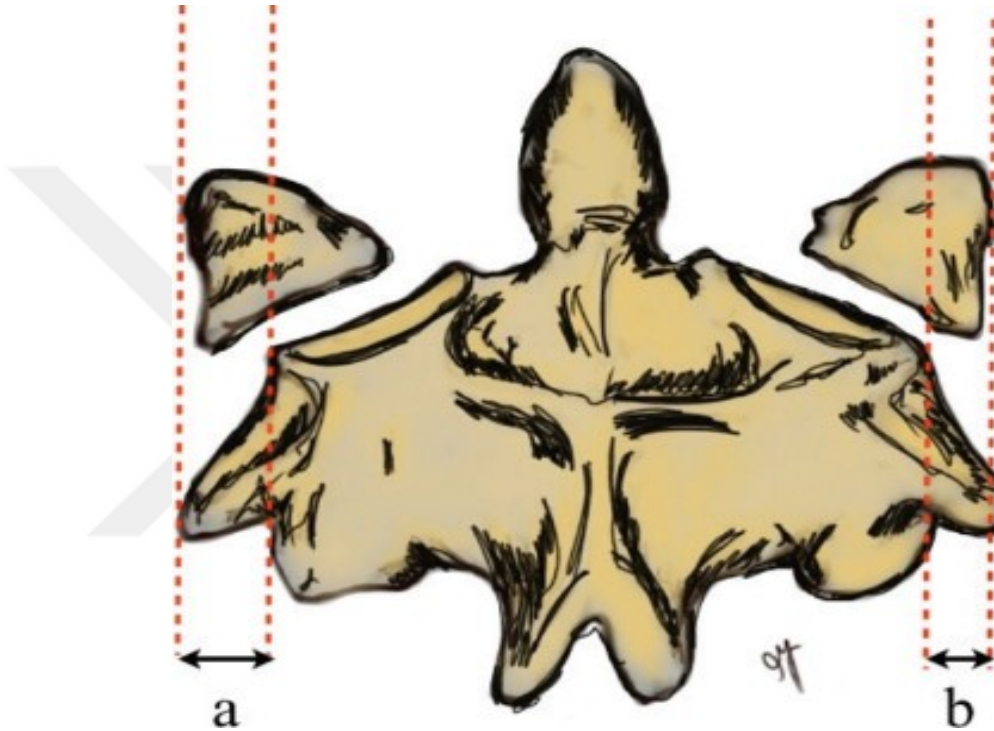
Tip 3: Rotasyonel subluksasyonun(kısmi çıkık) varlığı ve eşlik eden posterior ligamanın yaralanmasıdır. Lateral artiküler kitlenin 5 mm'den fazla öne kayması mevcuttur.

Tip 4: Aksis gövdesinin ve odontoidin atlantik lateral kısmının tam fraktürüdür ve rotasyonel subluksasyon varlığını gösterir. Arkaya doğru rotasyonel deformite mevcuttur.

Bu sınıflandırma, atlantoaksiyal rotatuar yer değiştirmenin farklı klinik durumlarını belirlemek ve uygun tedavi stratejilerini belirlemek için kullanılır.



Şekil 24. Fielding Hawkins sınıflaması(www.spinetr.com adresinden alınmıştır.)



Şekil 25. Spence kuralı denilen hesaplama ile oklar yönünde kayma derecesi hesaplanır(www.spinetr.com adresinden alınmıştır.)

Transvers ligamanın kemik kitleye yapıştığı durumlarda, kazanın etkisiyle ligamanın bir kısmı kopabilir ve gevşeyebilir. Bu durum, atlasın anterior arkının arka kenarı ile odontoidin ön yüzü arasındaki mesafenin (Atlanto dental interval) açılmasına neden olabilir. Normalde, bu mesafe yan grafikte fleksiyonda 3,5 mm'nin altındadır. Fielding ve ekibi, bu mesafenin 3 mm'den fazla olması durumunda transvers membranın hasar gördüğünü belirtmişlerdir (35).

Dickmen ve ekibi, 1996 yılında transvers ligamanın yırtılma durumuna göre sınıflama yapmıştır (36).

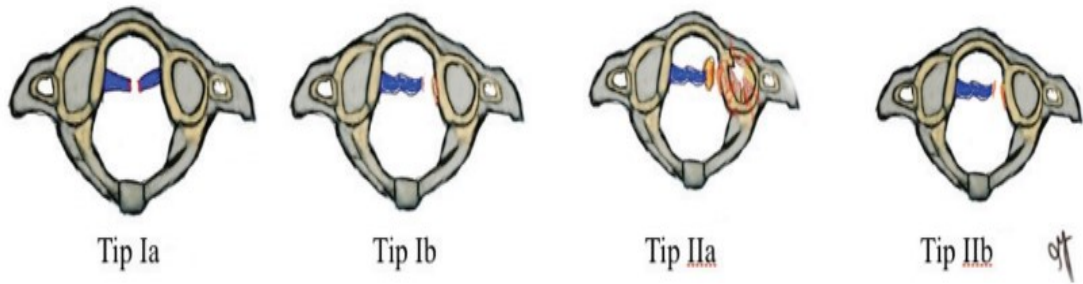
Tip 1A: Ligaman ortadan kopmuş

Tip 1B: Ligaman, C1'in periosteomunu kopararak ayrılmıştır.

Tip 2A: Ligaman, C1 lateral kitle tarafından koparılan bir parça kemikle birlikte ayrılmıştır. Bu durumda lateral kitle kırığı mevcuttur.

Tip 2B: Ligaman, C1 lateral kitle tarafından kopmuştur ancak lateral kitle sağlamdır.

Tip 1 gruba cerrahi, tip 2 gruba servikal boyunluk önerilmiştir.



Şekil 26. Dickmen Sınıflaması (www.spinetr.com adresinden alınmıştır.)

2.7.3. Odontoid Fraktürler

Odontoid fraktürler, tüm servikal kırıkların neredeyse %18'ini oluşturmaktadır. Klinikte sık karşılaşılan bir durumdur (37). Odontoid kırıkları gençlerde genellikle motosiklet kazaları, yaşlılarda ise düşme nedeniyle oluşur. Gençlerde daha çok erkeklerde görülürken, yaşlılarda cinsiyet farkı yoktur. Nörolojik hasar oranı düşük olsa da, yüksek enerjili travmalarda hastaların %25-40'ı olay yerinde hayatını kaybeder (38).

En sık kullanılan sınıflama sistemini 1974'te Anderson ve D'alonzo tanımlamıştır (39). Bununla birlikte odontoid kırıkları 3 ayrı kırık tipine bölünmüştür.

Tip I:

Tanım: Transvers ligaman üstünde, odontoidin tepesinde oluşan avulsiyon fraktürleridir.

Özellikler: Nadir görülür (%1 oranında) ve genellikle stabildir.

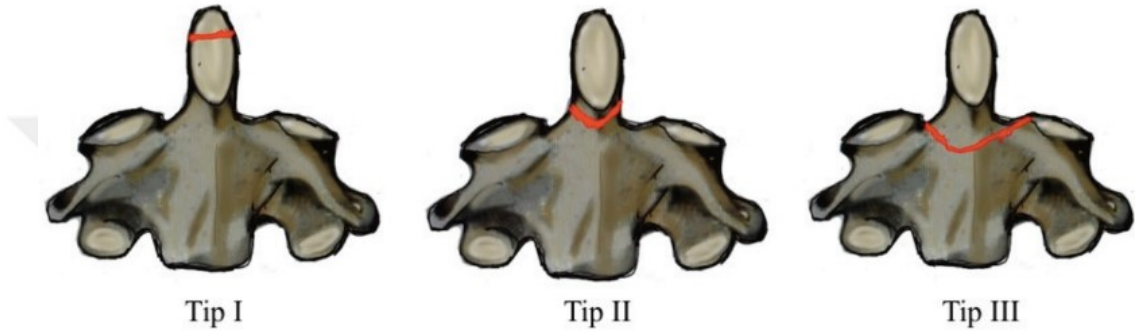
Tedavi: Genellikle 6-8 hafta boyunluk kullanımı ile tedavi bir seçenektir. Alar ligaman avulsiyonu instabilite oluşturabilir. Eşlik eden atlantooksipital dislokasyon varsa düşük ağırlıkta traksiyon uygulamasından bahsedilmektedir (39).

Tip II:

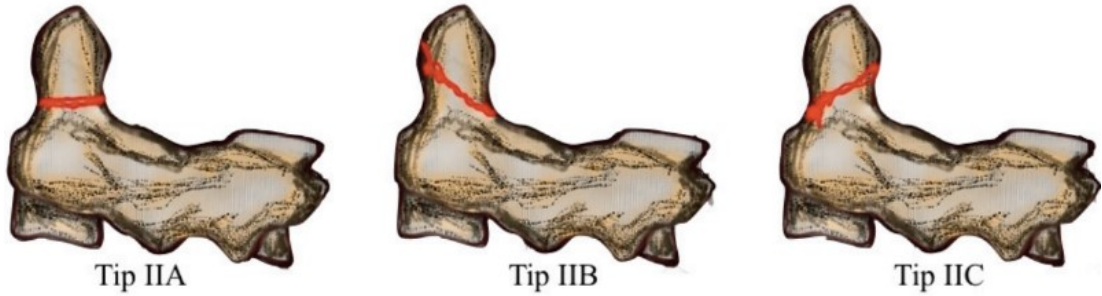
Tanım: Vertebra cismi ile odontoid bileşkesinde oluşan kırıklardır.

Özellikler: En sık görülen odontoid kırık tipidir ve tedavi açısından en tartışmalı olanıdır. Kaynamama oranı %30'dur.

Alt tipler(40):



Şekil 27. Anderson ve D'alonzo tarafından tanımlanan sınıflama(www.spinetr.com adresinden alınmıştır.)



Şekil 28. Gauer tarafından tanımlanan Tip 2 odontoid kırıkları(www.spinetr.com adresinden alınmıştır.)

Tip 2A: Deplase olmayan transvers kırık hattı. Konservatif tedavi uygulanabilir. Tip 2 kırıklarının %49'unu oluşturur (41).

Tip 2B: Anterior-superior'dan posterior-inferior'a uzanan kırık hattı. Genellikle cerrahi tedavi gerektirir. Tip 2 kırıklarının %34'ünü oluşturur (41).

Tip 2C: Anterior-inferior'dan posterior-superior'a uzanan kırık hattı ve odontoid kırık kaidesinde parçalı kırıklar eşlik eder. Genellikle cerrahi tedavi gerektirir. Tip 2 kırıklarının %16'sını oluşturur (41).

Tedavi: Erken cerrahi stabilizasyon genellikle tercih edilir ancak tedavi için standart bir konsensus yoktur.

Tip III:

Tanım: Vertebra cisminin anterior proksimal kısmını içeren odontoid kırıklarıdır.

Özellikler: Yüksek kaynama oranına sahiptir ve genellikle cerrahi tedaviye gerek duyulmaz.

Tedavi: Çoğunlukla konservatif tedavi uygulanır.

Genel Tedavi Yaklaşımları:

Genç hastalar: Yüksek enerjili travmalar sonucunda, özellikle motorsiklet kazaları nedeniyle sık görülür. Erkeklerde daha yaygındır.

Yaşlı hastalar: Düşme nedeniyle daha sık görülür ve cinsiyet farklılığı yoktur. Tip 1, Tip 2A ve Tip 3 kırıklar için konservatif tedavi uygulanırken, instabil Tip 2 kırıklar için cerrahi tedavi önerilir.

Anderson ve D'Alonzo sınıflaması, odontoid kırıklarının değerlendirilmesi ve uygun tedavi planının belirlenmesinde önemli bir araçtır. Bu sınıflama kırıkların yeri ve stabilitesine göre tedavi yaklaşımlarını belirlemeye yardımcı olur.

2.7.4. Hangman Kırıkları (Asılmış Adam Kırıkları)

Travmanın etkisiyle aksisin nöral arkusunun vertebra gövdesinden iki taraflı olarak ayrılması ve odontoid çıkıntının zarar görmeden, C2 vertebra gövdesinin C3 üzerinde öne doğru kaymasıdır.

1913'te Wood-Jones bu kırığı asılan adam şeklinde isimlendiren ilk bilim adamıdır. 1954'te ise Grogono buna benzeyen bir fraktürü motorlu araç kazası geçiren bir kişide ortaya koymuştur(42). 1964'te ise Garber bir seri yayınlayıp C2 pediküllerinin kırıldığını tespit edip travmatik spondilolistezis şeklinde tanımlamıştır. 1965'te Schneider yayın yaptığı seride Hangman kırığı adını kullanmıştır. 1975'te ise

Williams dört olguluk seride aksisin travmatik spondilolistezisi şeklinde bir isimlendirme yapmıştır(42, 43).

İlk sınıflama Pepin ve Hawkins tarafından yapılmış, kırıkları deplase ve deplase olmayan olarak iki gruba ayırmışlardır. Daha sonra Francis, C2 gövdesinin C3 üzerinde öne doğru açılanması (11 dereceden az veya çok), C2'nin C3 üzerinde yer değiştirmesi (3,5 mm'den az veya çok) ve C2-3 disk parçalanmasını kriter olarak 1'den 5'e kadar derecelendiren bir sınıflama sunmuştur. Ancak bu sınıflama klinik olarak pratik bulunmamış ve fazla benimsenmemiştir. Günümüzde en yaygın kullanılan sınıflama Effendi ve arkadaşları tarafından 1981'de yapılmış, 1985'te Levine ve Edwards tarafından modifiye edilmiştir. Effendi, Hangman kırıklarını oluş mekanizmasını dikkate alarak sınıflamıştır (42–45).

Levine ve Edwards sınıflaması (Modifiye Effendi sınıflaması):

Kırıklar temel olarak üç gruba ayrılır (46):

Tip I kırıkları: Vertebra cisminin hemen arkasında dikey bir pars kırığı bulunur. Radyolojik incelemede, C2'nin C3 üzerinde 3 mm'den küçük sublüksasyonu görülür ve kırıkta açılanma bulunmaz. Hiperekstansiyon ve aksiyel yüklenme bu kırığın oluşumuna neden olur. Stabil bir kırık tipidir ve nadiren nörolojik hasar ile ilişkilidir. Bu, en sık görülen Hangman kırığı türüdür.

Tip I A kırıkları: Her iki taraftaki kırık hatları birbirine paralel değildir, bu nedenle düz röntgenlerde kırık hattı tespit edilemeyebilir. Tanı genellikle bilgisayarlı tomografi (BT) ile konur. Kırık hatları foramen bölgesini geçebilir ve C2, C3 üzerinde 2-3 mm öne kayabilir. Hiperekstansiyon ve yana eğilme sonucu ortaya çıkar. Atipik Hangman kırığı olarak da bilinir ve bu kırıkların yaklaşık %33'ünde nörolojik defisit görülür.

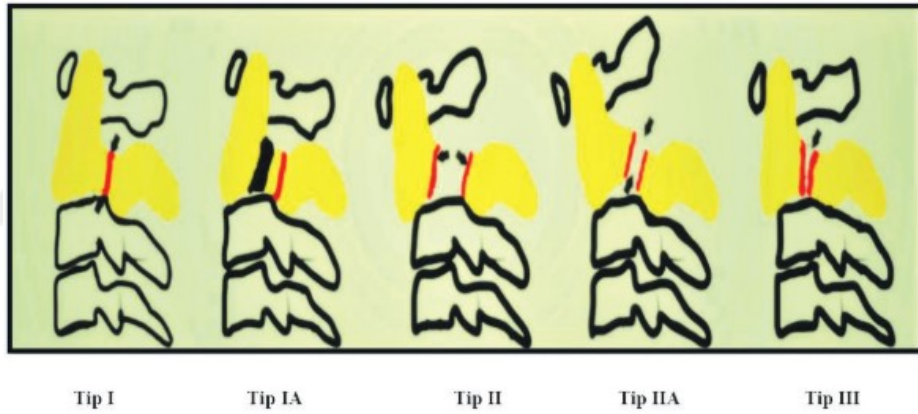
Tip II kırıkları: Pars boyunca uzanan dikey kırıklardır. C2-C3 diski ve posterior longitudinal ligament bu kırıklarda hasar görür. C2'nin C3 üzerinde 3 mm'den fazla sublüksasyonu ve 10°'den fazla açılanması vardır. C3'ün ön kısmında hafif bir kompresyon da görülebilir. Fleksiyon ve ekstansiyonun aksiyel yüklenme ve geri tepme ile birlikte olduğu bir mekanizmayla meydana gelir. Erken dönemde instabiliteye neden olabilir, ancak nörolojik hasar nadirdir.

Tip II A kırıkları: Parsın ön-alt kısmından arka-üst kısmına doğru oblik bir şekilde uzanan kırıklardır. Bu tip kırıklarda, C2'nin C3 üzerinde 3 mm'den az

subluksasyon olsa da 15°'den fazla açılanma mevcuttur. Fleksiyon distraksiyonu sonucu gelişir ve posterior arkta yüklenmeye bağlı yetmezlik oluşur. Bu kırıklar instabildir.

Tip III kırıkları: İki taraflı pars kırıkları ve bilateral faset dislokasyonu ile karakterizedir. C2, C3'ün önüne doğru kayar ve bu sırada C2'nin posterior arkı serbest halde kalır. Anterior longitudinal ligament bu kırıklarda yırtılabilir. C2-3 faset eklemleri sublukse olabilir veya kilitlenmiş durumda olabilir. Bu kırık mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, istmus kırığı sonrası fleksiyonun kapsül parçalanmasına yol açtığı düşünülmektedir. İnstabil olan bu kırık tipi ölümcül olabilir.

Bu sınıflamada instabiliteyi belirlemek için en önemli kriter C2-C3 diskinin bozulmasıdır. Tip II ve üzeri kırıklar, instabil kırıklar olarak kabul edilir (65).



Şekil 29. Hangman kırıklarında Levine ve Edwards sınıflaması (www.spine.com.tr adresinden alınmıştır.)

Yaralanma Türleri:

Tip A:

Özellikler: Sadece kemik yaralanması, disk, gerilim bandı ve ligaman yaralanması yoktur.

Durum: Stabil(dengeli-kararlı) yaralanmalardır.

Tip B:

Özellikler: Gerilim bandı ve ligaman yaralanması var, kemik yaralanması olabilir veya olmayabilir. Tam anatomik ayrılma yoktur.

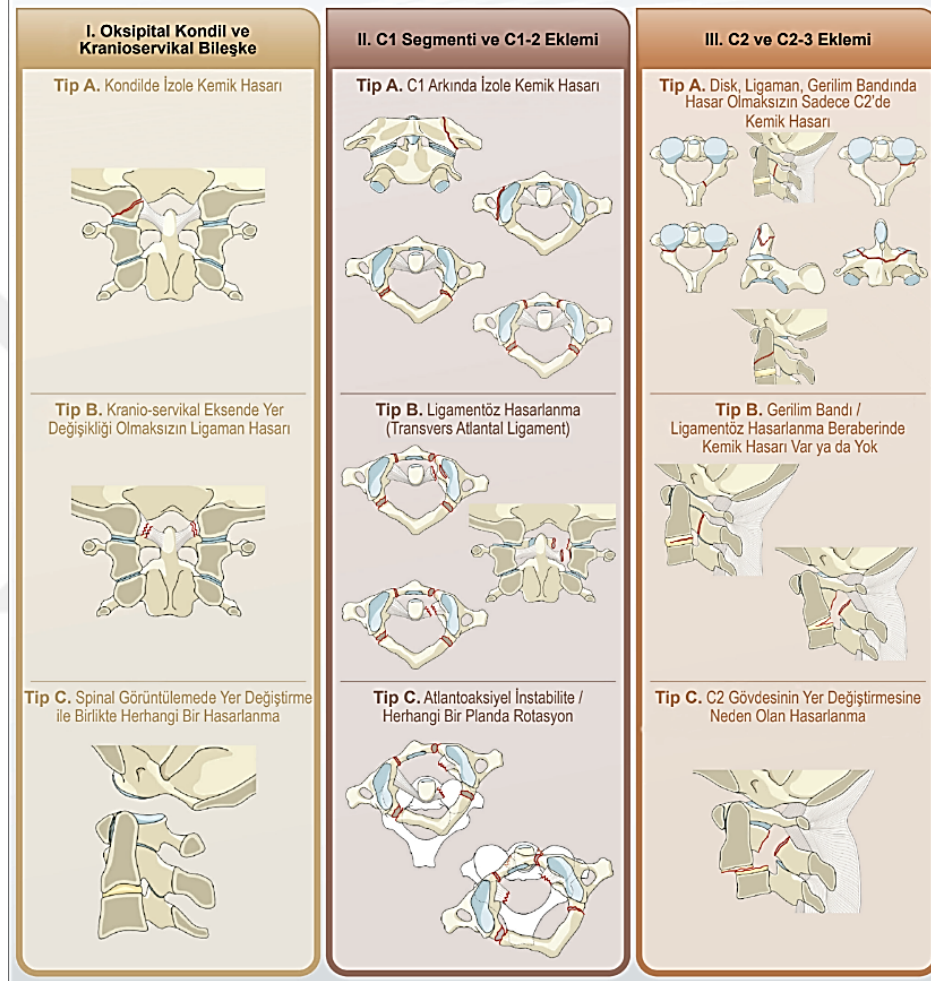
Durum: Yaralanmanın özelliklerine bağlı olarak stabil veya instabil olabilir.

Tip C:

Özellikler: Doğrusal hareket sonucu kayma, tam anatomik ayrılma mevcuttur.

Durum: İnstabil yaralanmalardır.

Bu sınıflama, üst servikal omurga yaralanmalarının değerlendirilmesinde ve tedavi planlamasında kullanılacak önemli bir rehberdir.



Şekil 30. AOSpine sınıflaması dikkate alınarak yapılmış üst servikal travma sınıflaması (www.aospine.org/classification adresinden alınarak Türkçe'ye çevrilmiştir)

2.7.5. Alt servikal travmaların sınıflaması

Servikal omurga, üst (C1-C2) ve alt (C3-C7) olarak ikiye ayrılır. Alt omurlar (C3-C7) subaksiyal servikal bölgeyi oluşturur ve benzer anatomik ve biyomekanik özellikler taşırlar.

Allen ve Ferguson sınıflaması, servikal omurga yaralanmalarını sınıflamak için en çok kullanılandır. Bu sınıflama, travma esnasındaki boynun pozisyonuna ve uygulanan kuvvet vektörünün ne yönde olduğuna bağlıdır. 6 adet kategori mevcuttur ve her kategori farklı evrelere ayrılmıştır (34).

Distraktif fleksiyon yaralanmaları

Alt servikal omurgada faset eklemi subluksasyonu veya dislokasyonu ile meydana gelen yaralanmalardır ve dört aşaması vardır:

Aşama 1: Faset eklemden subluksasyon ve spinöz çıkıntılarda ayrılma.

Aşama 2: Tek taraflı faset eklemden çıkık, faset kilitlenmesi veya subluksasyon; rotatuar listezis.

Aşama 3: İki taraflı faset eklem çıkığı, %50'nin üzerinde listezis.

Aşama 4: İki taraflı faset eklem çıkığı, %100 listezis.

Kompresyon fleksiyon yaralanmaları

Kompresyon kuvveti anterior kolon yapısını bozarken, fleksiyon kuvveti posterior kolonda yetmezliğe yol açar ve beş aşamadan oluşur:

Aşama 1: Ligament yapısı sağlam, anterior-superior kısmında düzleşme ve içe çökme.

Aşama 2: Ligament yapısı sağlam, omurganın ön kısmında belirgin yükseklik kaybı (kamalaşma).

Aşama 3: Kamalaşmış omurun önünden arka-alt subkondral plağa doğru uzanan oblik kırık hattı.

Aşama 4: Aşama 3'teki kırığın sinir kanalına doğru 3 mm'yi geçmeyen retrolistezisi.

Aşama 5: Sinir kanalına doğru retrolistezis 3 mm'yi geçer, anterior ve posterior ligament yapılarında hasar.

Vertikal kompresyon yaralanmaları

Nötral pozisyonda dikey kompresyon kuvvetleri ile oluşur ve üç aşaması vardır:

Aşama 1: Omurganın üst ve alt son plaklarında çökme, ligament yapıları sağlam.

Aşama 2: Üst ve alt son plakların parçalı kırığı, minimal kemik parçası ayrışması ve omurgada yükseklik kaybı; ligament yapısı genellikle sağlam.

Aşama 3: Üst ve alt son plakların parçalı kırığı, belirgin kemik parçası ayrışması, omurgada yükseklik kaybı, ligament yapısında yaralanma.

Kompresyon ekstansiyon yaralanmaları

Posterior yapılarda kırık ve anterior yapılarda yetmezlik görülür, beş aşamadan oluşur:

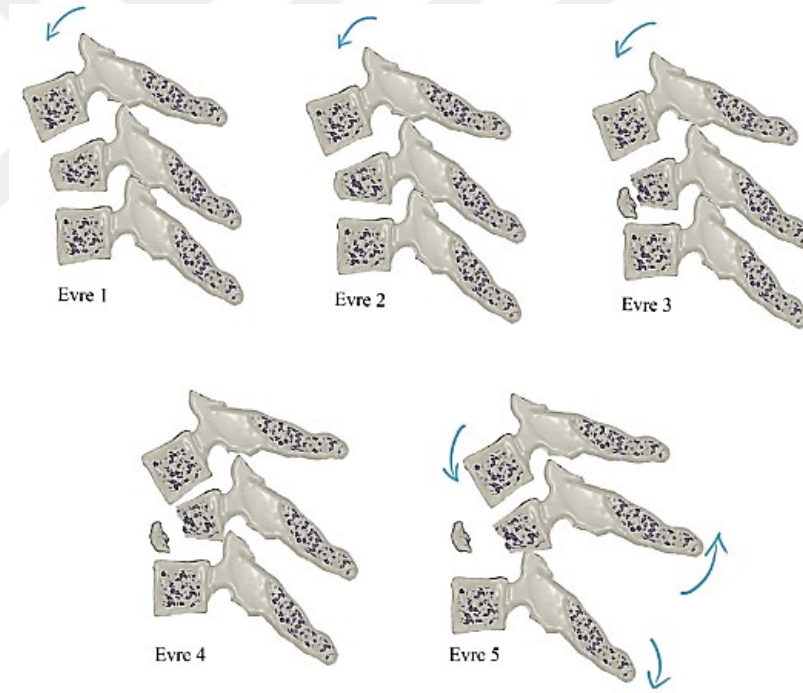
Aşama 1: Tek taraflı lamina kırığı.

Aşama 2: İki taraflı lamina kırığı.

Aşama 3: İki taraflı lamina kırığına ek olarak faset veya pedikül kırığı.

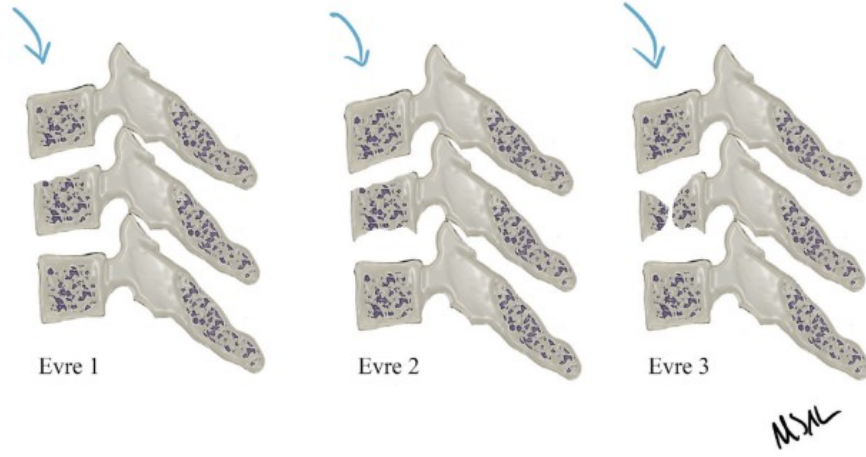
Aşama 4: İki taraflı lamina kırığı ve vertebranın anteriora doğru biraz yer değiştirmesi.

Aşama 5: İki taraflı lamina kırığı ve vertebranın anteriora tamamen yer değiştirmesi.

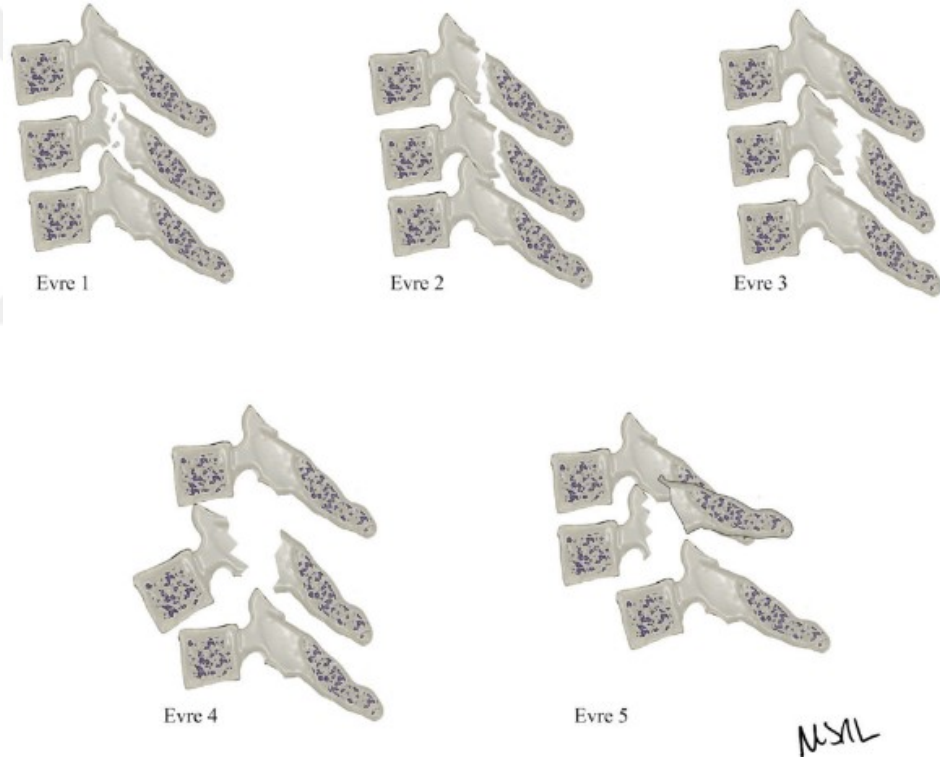


WAL

Şekil 31. Kompresyon fleksiyon yaralanması (www.spinetr.com adresinden alınmıştır.)



Şekil 32. Vertikal kompresyon yaralanması (www.spinetr.com adresinden alınmıştır.)



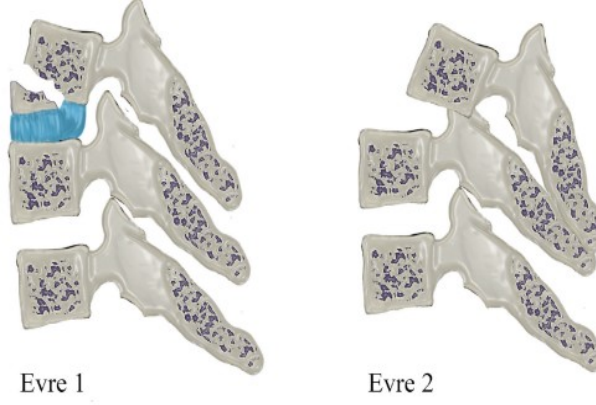
Şekil 33. Kompresyon ekstansiyon yaralanması (www.spinetr.com adresinden alınmıştır.)

Distraksiyon ekstansiyon yaralanmaları

İki aşamadan oluşur:

Aşama 1: Disk aralığı genişlemesi veya yırtık kırığı ile karakterize anterior ligaman yapıda yırtık.

Aşama 2: Üst vertebra gövdesinin alt vertebra gövdesi üzerinde arkaya kayması ve posterior ligament yapıda yırtık.



Şekil 34. Distraksiyon ekstansiyon yaralanması (www.spinetr.com adresinden alınmıştır.)

Lateral fleksiyon yaralanmaları

İki aşamadan oluşur:

Aşama 1: Vertebra korpusunda asimetrik kompresyon kırığı ve aynı tarafta lamina kırığı; ön-arka kayma yoktur.

Aşama 2: Ön-arka kayma, vertebra korpusunda asimetrik kompresyon kırığı, karşı tarafta ligament yapısında hasara bağlı artiküler uçların ayrılması (22,47–49).

SLIC sınıflaması

Son yıllarda kullanımı artan SLIC sınıflaması, Vaccaro ve ekibi tarafından tanımlanmış olup altı kritere göre yapılır:

- Yaralanma seviyesi
- Yaralanmanın morfolojisi
- Kemik yaralanmasının tanımı
- Diskoligamentöz kompleksin durumu
- Nörolojik durum
- Yaralanmayı artırıcı faktörler (50)

Tablo 5. SLIC sınıflaması ve puanlaması (51)

Morfoloji	
Normal	0
Kompresyon-patlama	1+1=2
Distraksiyon(hiperekstansiyon-faset kilitlenmesi)	3
Rotasyon/translasyon(faset dislokasyonu, instabil gözyaşı kırığı,ileri evre fleksiyon kompresyon kırığı)	4
Diskoligamentöz Kompleks	
Sağlam	0
Belirsiz(Sadece MR’de sinyal değişiklikleri,izole interspinöz çıkıntı ayrışması)	1
Rüptüre(Ön disk mesafesinde genişleme, faset kilitlenmesi, dislokasyon ve kifotik deformite)	2
Nörolojik Durum	
Normal	0
Kök hasarı	1
Tam omurilik hasarı	2
Tam olmayan omurilik hasarı	3
Devam eden omurilik hasarı	+1
Tedavi	Total puan
Klinik izlem	<4
Cerrahi tedavi	>4

Magerl AO Spine Sınıflaması(50), kırıkların morfolojik ve anatomik tanımlanmasında etkilidir, ancak cerrahi tedavi planlamasında aynı ölçüde yaygınlaşmamıştır. Tip A’dan Tip C’ye doğru ilerledikçe instabilite ve hastada nörolojik defisit gelişme riski arttığı tespit edilmiştir.

Tablo 6. Denis'in 3 kolon teorisine göre kırıkların sınıflandırması (53)

Kırık tipi	Kolon		
	Ön	Orta	Arka
Kompresyon kırığı	Kompresyon	İntakt	İntakt/Distraksiyon
Patlama	Kompresyon	Kompresyon	İntakt
Fleksiyon/Distraksiyon(Emniyet kemeri yaralanması)	İntakt/Kompresyon	Distraksiyon	
Kırıklı çıkıklar	Kompresyon, Rotasyon, Makaslama	Distraksiyon, Rotasyon, Makaslama	

Sınıflandırma çabasının geçmişi 85 yıla dayanır. Bu sınıflamalardan Denis/McAfee, AO spine ve TLICS sınıflamaları en yaygın olanlarıdır.

2013 Yılında AO Sınıflamasının Revizyonu

2013 yılında AO Spinal Bilgi Forumu, AO sınıflamasını revize etmiştir. Bu revizyon, sınıflamanın daha basit hale getirilmesini sağlamış ve gözlemciler arası güvenilirliği artırmayı amaçlamıştır. Yeni düzenleme, AO sınıflamasının kullanılabilirliğini ve tutarlılığını artırarak, kırıkların değerlendirilmesinde daha etkin bir araç olmasını sağlamıştır.

Bu çalışmalar, farklı sınıflama sistemlerinin güvenilirlik açısından nasıl performans gösterdiğini ve hangi sistemlerin daha tutarlı sonuçlar verdiğini ortaya koymaktadır. AO sınıflamasının revize edilmesi, bu sistemin klinik pratikte daha etkili bir şekilde kullanılabilmesi için önemli bir adım olmuştur.

Tablo 7. Torakolomber kırıklarda tarih boyunca yapılmış sınıflandırmalar

Yazar	Yıl	Dayandığı temel	Ana kategori (Subgrup)
Böhler	1930	Anatomik - Mekanik	6
Watson-Jones	1938	Morfolojik - Stabilite	3(7)
Nicoll	1949	Anatomik - Morfolojik	4(7)
Holdsworth	1963	İki kolon teorisi	6
Kelly-Whitesides	1968	İki kolon teorisi	8
Denis	1983	Üç kolon teorisi	5(16)
McAfee	1993	Üç kolon teorisi	6
Ferguson-Allen	1984	Mekanik sınıflama	7(12)
McCormack	1994	Yük dağılım sınıflaması	9
Magerl(AO)	1994	Morfolojik Sınıflama	3(53 subgrup)
Vaccaro(TLISS TLICS)	2005	Yük dağılım sınıflaması	3
Vaccaro(AOspine)	2013	Morfolojik Sınıflama	3(53 subgrup)

Tablo 8. TLICS Sınıflaması (54)

	Puan	Yaralanma Tipleri
Yaralanmanın morfolojisi		A. Kompresyon Kırığı
Kompresyon	1	0 Kırık yok / Proses Kırığı
Patlama (Burst)	2	1 Kama / Sıkışma
Translasyon/Rotasyon	3	2 Çatlama
Distraksiyon	4	3 İnkomplet Patlama
Nörolojik Durum		4 Komplet Patlama
İntakt	0	
Sinir yaralanması	2	B. Gerilim Bant Yaralanmaları
Kord, Konus Medullaris		1 Posterior transosseös ayrılma
İnkomplet	3	2 Posterior ligamentöz ayrılma
Komplet	2	3 Anterior ligamentöz ayrılma
Kauda Ekuina	3	
PLC Bütünlüğü		C. Deplasman/Translasyon Yaralanmaları
İntakt	0	
Şüpheli/Belirsiz	2	
Yaralanmış	3	

2.7.7. Lomber Kırıkların Sınıflaması

Yaklaşık yüz yıldır çeşitli sınıflama sistemleri geliştirilmiştir. Bu sınıflama sistemleri, kırıkları tanımlamak için ortak bir dil oluşturmayı, tedavi yöntemlerini algoritmik olarak belirlemeyi ve hastalığın seyrini öngörmeyi amaçlar. Bu sınıflama sistemlerinin anlaşılabilir, tekrarlanabilir, pratik ve kesin olması hedeflenmiştir.

Küçük kırıklar (*transvers proses, spinos proses ve pars interartikularis*) genellikle bu sınıflama sistemlerinde önemli bir yer tutmaz.

Denis

1980’li yıllarda bilgisayarlı tomografinin yaygınlaşmasıyla birlikte önceki omurga kırık sınıflandırmaları sorgulanmaya başlanmıştır. 1983 yılında 412 vakayı radyolojik olarak inceleyen Denis, sınıflamayı anatomik plan yerine biyomekanik dağılıma göre yapmıştır. Denis, vertebrayı üç kola ayırmıştır: ön kolon (ALL ile vertebra cisminin ön yarısı), orta kolon (vertebra cisminin arka yarısı ve PLL) ve arka kolon (PLL’nin arkasındaki tüm yapılar). Anatomik olarak ayrı bir bölge olmamasına rağmen, biyomekanik olarak orta kolonun stabilitedeki en önemli

segment olduğunu, tek başına arka kolonun zedelenmesinin instabilite yaratmak için yeterli olmadığını öne sürmüştür (53).

Denis, kırıkları değerlendirirken nörolojik muayeneyi tabloya ekleyen ilk kişi olmuştur. İnstabiliteyi üç dereceye ayırmıştır:

Birinci derece instabilite: Nörolojik tablo normal, ancak biyomekanik kararsızlık mevcut, genellikle kompresyon kırıklarını içerir ve kifoz riski taşır.

İkinci derece instabilite: Biyomekanik kararsızlık yok, ancak nörolojik defisit mevcut, genellikle patlama kırıklarını içerir.

Üçüncü derece instabilite: Hem biyomekanik kararsızlık hem de nörolojik defisit mevcut, instabil patlama kırıkları ve kırıklı çıkıklar bu sınıfa girer.

Denis, tüm üç kolon kırıklarını, ön kolonda %50'den fazla çökme, 25 dereceden fazla kifoz veya nörolojik defisit olan kırıkları instabil kabul etmiştir. Denis'in sınıflaması zamanla daha basit hale getirilerek, iki kolonu etkileyen kırık mevcutsa cerrahi müdahale gerektiği şeklinde tanımlanmıştır. Ancak, stabil ve instabil kırıkları ayırt etmekteki yetersizliği nedeniyle eleştiriler almıştır.

Tablo 9. Denis'in omurga kırıkları sınıflandırması

	Minör kırıklar	
1	İzole artiküler çıkıntı kırıkları	%0.7
2	Transvers çıkıntı kırıkları	%13.6
3	Spinöz çıkıntı kırıkları	%1.7
4	Pars interartikülaris kırıkları	%1
	Majör kırıklar	
1	Kompresyon kırıkları	%47.8
2	Patlama kırıkları	%14.3
3	Fleksiyon distraksiyon(Emniyet kemeri) kırıkları	%4.6
4	Kırıklı çıkıklar	%16.3

McAfee

1983 yılında, Denis'in sınıflamasını daha ileriye taşıyan McAfee ve arkadaşları, 100 vakanın BT görüntülerini sagittal rekonstrüksiyon sonrası incelemişlerdir. PLC bütünlüğünün instabilitede önem taşıdığını öne süren McAfee, Denis'in kırıklarını ve White ile Panjabi'nin omurga mekaniği araştırmasını

birleştirek daha anlaşılabilir altı sınıflama getirmiştir. McAfee, Denis'ten farklı olarak patlama kırıklarını stabil ve instabil olarak ayırmıştır (55).

McAfee'nin kriterlerine göre instabil ve cerrahi müdahale gerektiren durumlar şunlardır:

- Artan nörolojik defisit mevcudiyeti
- %50'den fazla yükseklik kaybı bulunması
- Faset eklemlerde subluksasyon varlığı.
- Nörolojik defisit ile birlikte kanal içinde kemik parçalarının bulunması

McAfee'nin Denis sınıflamasını yorumlaması, pratik kullanıma girmemiş ve güvenilirliği araştırılmamıştır. Bu nedenle, McAfee'nin sınıflaması yaygın olarak kabul görmemiştir.

Tablo 10. MC Affee sınıflandırması

1	Kama-kompresyon kırıkları
2	Stabil burst kırıkları
3	Unstabil burst kırıkları
4	Fleksiyon distraksiyon yaralanmaları
5	Şans kırıkları
6	Translasyonel kırıklar

Tablo 11. McAfee sınıflandırmasında kırığın tipine göre etkilenmiş olan kolon ve yaralanmanın mekanizmaları

	Ön kolon	Orta kolon	Arka kolon	Mekanizma
Kama kompresyon	Kompresyon	Etkilenmez	Etkilenmez	Öne fleksiyon
Stabil burst	Kompresyon	Kompresyon	Etkilenmez	Aksiya yüklenme
Unstabil burst	Kompresyon	Kompresyon	Kompresyon, lateral fleksiyon, rotasyon	Kompresyon, lateral fleksiyon, rotasyon
Fleksiyon-distraksiyon	Kompresyon	Gerilme	Gerilme	Ön destek noktası
Şans kırığı	Gerilme	Gerilme	Gerilme	Ön destek noktası
Translasyonel yaralanma	Yırtılma	Yırtılma	Yırtılma	Yırtılma

McCormack ve Gaines

1994 yılında McCormack ve arkadaşları, pedikül vidalarının yaygınlaşması ve posterior kısa segment stabilizasyonlarının başarısızlıklarının artmasıyla birlikte, 10'u başarısız olmak üzere toplam 28 vakayı incelediler ve yük paylaşımı sınıflamasını geliştirdiler (56). Başarısızlığı belirlemede üç önemli unsur olduğunu düşündüler: kırığın zedelenme oranı, kemik parçacıklarının dağılımı ve sagittal plandaki kifotik deformite oranı. 6 puandan yüksek kırıklarda kısa segment stabilizasyonunun başarısız olacağını öngörerek anterior stabilizasyon önerdiler. Ancak, ligaman ve sinir dokusu hasarını göz önünde bulundurmadılar ve sınıflamanın tekrarlanabilirliği sınırlı olduğu için prognozu değerlendirmekte yetersiz kaldı.

AO/Magerl

1994 yılında Magerl ve arkadaşları, 10 yılı kapsayan ve 5 ayrı hastanede 1445 vakayı ele alarak, daha önce ekstremitte kırıklarını sınıflandıran Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen(AO) ile birlikte kapsamlı bir kırık sınıflaması yayınladılar (57). Denis'in üç kolon teorisinden ziyade Holdsworth'un iki kolon teorisinden esinlenerek kırıkları artan şiddetine göre A, B ve C olmak üzere 3 kategoriye ayırdılar ve 53 farklı tanım belirlediler:

Tip A: Kompresyon kırıkları

Tip B: Öne eğilme gerilme kırıkları

Tip C: Döngüsel(rotasyon) kırıkları

Bu sınıflama, tüm omurgayı kapsayan, vertebral kolonun tüm yapılarına uygulanabilen, hasarı derecelendirebilen, klinik ve radyolojik olarak kolay tanımlanabilen ve tedaviyi yönlendirebilen bir sistem olmayı hedefledi. Ancak, 53 farklı sınıflandırma ve her grup içindeki instabil olabilecek kırıklar nedeniyle pratik kullanımda hatırlanması ve uygulanması neredeyse imkansızdır. Ayrıca, Magerl sınıflaması stabilite kavramını netleştirmemiş ve nörolojik fonksiyonu göz ardı etmiştir.

Son 80 yılda görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeler, lomber kırıkların sınıflandırılması konusunda çeşitli yaklaşımların ortaya çıkmasına yol açmıştır. İlk sınıflamalar, çoğunlukla düz röntgen ile elde edilen verilere dayanmaktaydı ve

anatomik olarak vertebral kolonun düzeltilmesi, eksternal fiksasyon veya immobilizasyon ile hedeflenmiştir. Bu yaklaşım, spinal kordun rehabilitasyonu için en önemli etken olarak görülmüştür.

Kolon teorisi ve stabilite kavramı

1980’li yıllarda kolon teorisi, pek çok araştırmacı tarafından benimsenmiştir ve stabilite kavramına odaklanılmıştır. Ancak, hangi kırığın stabil veya instabil olduğuna pratikte karar vermek tartışmalı hale gelmiştir. Bu dönemde, anatomik sınıflamaların yanı sıra biyomekanik ve nörolojik fonksiyonları da dikkate alan yaklaşımlar geliştirilmiştir.

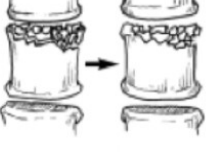
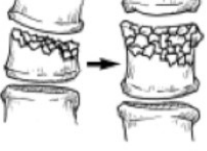
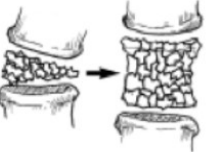
Günümüz sınıflamaları

Günümüzde, lomber kırık sınıflamaları çok çeşitli kategoriler içermekte ve hekimler arasında ortak bir dil oluşturmakta zorlanmaktadır. Bu sınıflamalar, tekrarlanabilirlik özelliği taşımamakta ve pratik kullanımları sınırlı kalmaktadır. İdeal bir sınıflama, radyolojik olarak kırıkları kolayca tanımlayabilmeli, stabilite kavramını net bir şekilde ortaya koymalı ve nörolojik fonksiyonu göz önünde bulundurmalıdır. Ayrıca, bu sınıflama, her hekim tarafından aynı kırıklarda aynı şekilde tekrarlanabilmeli ve prognoz hakkında bilgi verebilmelidir.

Eksiklikler ve değerlendirme

Araştırmacılar, sınıflamaların pratikteki kullanımını ve tekrarlanabilirliğini değerlendirmekte yetersiz kalmışlardır. Sınıflamalar, klinik uygulamada kullanılabilir olmalı ve hekime, hastanın tedavi ve prognozu hakkında güvenilir bilgi sağlamalıdır. Yeni teknolojiler ve sürekli gelişen tıbbi bilgi, daha rafine ve kullanışlı sınıflama sistemlerinin geliştirilmesini gerektirmektedir.

Bu değerlendirmeler, lomber kırıkların sınıflandırılmasında ideal bir sistem oluşturma yönündeki çabaların önemini vurgulamaktadır.

1 puan hafif			
2 puan orta			
3 puan ileri			
	Zedelenme	Dağılım	Kifoz

Şekil 36. McCormack Sınıflaması (<6 puan sadece posterior, >6 puan anterior mutlak)

Tablo 12. McCormack sınıflamasında puanlama parametreleri

Omurga cisminin parçalanma miktarı	Az: Sagittal planda % 30 'dan az parçalanma
	Çok: Sagittal planda %30-60 parçalanma
	Yaygın: Sagittal planda %60'tan çok parçalanma
Omurga cisim kırığının ayrılması	Az: Aksiyal planda hafif yer değiştirme
	Yaygın: Aksiyal planda cismin %50'den azı, en az 2 mm yer değiştirmiş
	Geniş: Aksiyal planda cismin %50 'den fazlası en az 2 mm yer değiştirmiş
Travmatik kifoz oranı	Az: 3 derece ve daha az kifoz
	Fazla: 4-9 derece kifoz
	Çok fazla: 10 derece ve daha fazla kifoz

Vaccaro-TLISS (2005)

TLISS, torakolomber omurga kırıklarını değerlendirirken üç ana kriteri dikkate alır(54):

Kırık Morfolojisi

PLC Hasarı

Nörolojik Hasar Varlığı

Puanlama ve tedavi yaklaşımı

TLISS puanlaması, kırıkların cerrahi gerektirip gerektirmediğine karar vermede yardımcı olur. Puanlama sistemi aşağıdaki gibidir:

3 ve altına: Konservatif tedavi önerilir.

4: Konservatif veya cerrahi tedaviye cerrah karar verir.

5 ve Üzerine: Cerrahi tedavi önerilir.

Cerrahi uygulama kararı (Skor 4)

Skor 4 olan durumlarda cerrahi tedavi şu durumlarda tercih edilmelidir:

- Aşırı kifoz varlığı
- Belirgin vertebral çökme
- Fazla lateral açılanma
- Açık kırık mevcut ise
- Komşu kosta kırığı eşlik ediyorsa
- Korse kullanımına engel bir durum varsa
- Sternum kırığı mevcut ise

TLISS'in eksiklikleri

Osteoporoz ve ankilozan spondilit gibi patolojiler: Bu tür spesifik patolojiler TLISS puanlama sisteminde dikkate alınmamıştır.

Travmanın lokalizasyonu: Geçiş bölgeleri gibi travma lokalizasyonları göz önünde bulundurulmamıştır.

Ağrı ve olası nöral hasar: TLISS, ağrı ve potansiyel nöral hasarları dikkate almamaktadır.

Geç olgular: Travmanın zamanlaması ve geç olgular TLISS kapsamında değerlendirilememiştir.

Tablo 13. TLISS ile kullanılan parametreler ve puanlama

Morfolojik özellikler (Radyolojik görüntülere göre)	Kompresyon kırığı: 1 puan
	Patlama kırığı: 2 puan
	Translasyonel veya rotasyonel zedelenme: 3 puan
	Distraksiyon zedelenmeleri: 4 puan
Posterior ligamentöz yapının durumu (MR bulgusuna göre)	Sağlam: 0 puan
	Şüpheli zedelenme: 2 puan
	Belirgin zedelenme: 3 puan
Nörolojik tablo	Defisit yok: 0 puan
	Sinir kökü zedelenmesi: 2 puan
	Kord/Konus yaralanması(Komplet): 2 puan
	Kord/Konus yaralanması(İnkomplet): 3 puan
	Kauda equina yaralanması: 3 puan

Tablo 14. TLISS skorlamasında, nörolojik tablo ile cerrahi planlama

Nörolojik durum	Cerrahi girişim	
	İntakt PLL Hasarlı PLL	
İntakt veya kök hasarı	Posterior yaklaşım	Posterior yaklaşım
İnkomplet spinal kord hasarı	Anterior yaklaşım	Kombine yaklaşım
Komplet spinal kord hasarı	Anterior veya posterior yaklaşım	Kombine veya posterior yaklaşım

Tablo 15. TLISS sınıflaması 2015'te yapılan modifiye edilmiş hali (Modifiye edilmiş TLISS)

Kırık morfolojisi (Radyolojiye göre)	Kompresyon kırığı	%50 den az çökme	1 p
		%50 den fazla çökme	2 p
	Patlama kırığı	%50 den az çökme, dar kanal %50 den az	2 p
		%50 den fazla çökme, dar kanal %50 den fazla	3 p
	Translasyonel veya rotasyonel zedelenme		3 p
Nörolojik tablo	Distraksiyon zedelenmeleri		4 p
	Defisit yok		0 p
	Sinir kökü zedelenmesi		2 p
	Total omurilik/konus zedelenmesi		2 p
	Kısmi omurilik/konus zedelenmesi		3 p
PLL nin bütünlüğü	Kauda equina zedelenmesi		3 p
	Bütünlük sağlam		0 p
	Fokal ödem/PLL nin yumuşak doku komponentinde genişleme		1 p
	Fokal ödem/faseti oluşturan kemik yapılar ve spinöz proçeste genişleme		2 p
	Belirgin zedelenme		3 p

Vaccaro-AOSpine torakolomber yaralanma klasifikasyon sistemi (2013), omurga kırıklarının morfolojisini, nörolojik hasarları ve klinik modifiye edicileri değerlendiren bir sınıflama sistemidir (58). Bu sistem, omurga yaralanmalarını daha doğru bir şekilde tanımlayarak tedaviye yönelik daha etkili kararlar alınmasına yardımcı olur.

Morfolojik özellikler:

Tip A: Kompresyon yaralanmaları

Omurganın yapısal bütünlüğünü bozmayan, ancak çeşitli derecelerde sıkışma veya kırıklar içeren yaralanmaları tanımlar. Beş alt tipi vardır:

A0: Minör kırıklar, omurganın yapısal bütünlüğünü bozmaz (örneğin, *spinöz proces* veya *transvers proces* kırıkları).

A1: Kama kompresyon kırığı, sadece tek bir end plate kırığı vardır, omurun arka duvarı sağlamdır.

A2: Split ayrılma kırığı, her iki end plate kırığı vardır ama omurun arka duvarı sağlamdır.

A3: İnkomplet burst kırığı, tek end plate kırığı ve omur arka duvarında kırık bulunur (laminanın vertikal kırığı eşlik edebilir ama gerilim bandında yetmezliğe yol açmaz).

A4: Komplet burst kırığı, her iki end plate kırığı ve omur arka duvarında kırık bulunur (laminanın vertikal kırığı eşlik edebilir ama gerilim bandında yetmezliğe yol açmaz).

Tip B: Distraksiyon yaralanmaları

Bu tür yaralanmalar, omurganın ön veya arka yapılarında gerilim bandı yetmezliği ile karakterize edilir. Üç alt grubu vardır ve Tip A'nın alt gruplarıyla birlikte değerlendirilebilir:

B1: Kemik yapılarında gerilim bandı yetmezliği olan transosseöz ayrılma (örneğin, şans kırığı).

B2: Posterior gerilim bandı yetmezliği olan yaralanmalar; Tip A kırığı ile birlikte kemik veya ligamentöz yapıların yetmezliği.

B3: Hiperekstansiyon yaralanması; omurganın hiperekstansiyon pozisyonuna gelmesine neden olan disk veya omurga yaralanması (özellikle ankilozan omurgada görülür).

Tip C: Translasyon yaralanmaları

Omurlar arasında kayma veya çıkığı ifade eder. Alt tipi yoktur, ancak Tip A ile birlikte görülebilir.

Nörolojik hasar:

Nörolojik durum başvuru anındaki tabloya göre değerlendirilir:

N0: Nörolojik olarak tamamen sağlam.

N1: Geçici nörolojik defisit olmuş ve düzelmiş (mevcut durumda defisit yok).

N2: Radiküler semptomlar mevcut.

N3: Kısmi spinal kord yaralanması veya herhangi bir derecede *kauda equina* yaralanması mevcut.

N4: Tam spinal kord yaralanması mevcut.

NX: Sedasyon veya kafa travması nedeniyle nörolojik durumu değerlendirilemeyenler.

TLAOSIS

2016 yılında Kepler ve arkadaşları, AOSpine sınıflamasına puanlama ekleyerek TL AOSIS'i geliştirmişlerdir. Bu sistem, toplam puan üzerinden cerrahi algoritmalara karar vermede kullanılabilir. İşte bu puanlama sisteminin nasıl çalıştığına dair ayrıntılar:

Toplam puan 4'ten düşükse, cerrahi olmayan tedavilerin tercih edilmesi önerilir. Bu durumda, konservatif tedavi yöntemleri genellikle yeterli görülür.

Toplam puan 5'in üzerindeyse, erken cerrahi tedavi önerilir. Bu, hastanın yaralanmasının ciddi olduğunu ve hızlı bir şekilde cerrahi müdahalenin gerektiğini gösterir.

Toplam puan 4 veya 5 ise, bu durumlarda hastaya özel kararlar alınmalıdır. Cerrahın ve hastanın çeşitli faktörleri göz önünde bulundurularak tedavi yöntemi belirlenmelidir. Bu grupta, hem cerrahi hem de cerrahi dışı tedavi seçenekleri değerlendirilir ve en uygun olanı seçilir.

Bu sistem, yaralanmanın ciddiyetine göre tedavi seçeneklerini yönlendirmek için geliştirilmiş ve daha kişiselleştirilmiş bir yaklaşım sunmayı amaçlamaktadır (59–61).

Tablo 16. TL-AOSIS sınıflamasında, AOSpine sınıflaması dikkate alınarak yapılmış torakolomber omurga fraktürlerinin puanlaması

	AOSpine Sınıflaması	TL-AOSİS Puanı
Tip A: Kompresyon kırıkları	A0	0
	A1	1
	A2	2
	A3	3
	A4	4
Tip B: Gerilim bandı yaralanmaları	B1	5
	B2	6
	B3	7
Tip C: Translasyonel yaralanmalar	C	8

Tablo 17. TL-AOSIS sınıflamasında, AOSpine sınıflaması dikkate alınarak yapılmış torakolomber yaralanmalarda hastaya ve nörolojik duruma ilişkin puanlama

	AOSpine Sınıflaması	TL-AOSİS Puanı
Nörolojik Tablo	N0	0
	N1	1
	N2	2
	N3	4
	N4	4
	Nx	3
Hastaya Özgü Değişiklikler	M1	1
	M2	0

2.8. Omurga Fraktürlerinde Tedavi

2.8.1. Oksipital Kondil Kırığı ve Atlantoaksial Dislokasyonda Tedavi

Oksipital kondil kırıklarının(OKK) tedavisi, literatürdeki vaka sayısının azlığı ve seri çalışmalarda eksiklikler nedeniyle kesin bir şekilde tanımlanamamıştır. Bu tür yaralanmalarda tedavi genellikle stabilizasyon ve çoklu hasarların yönetimini içeren konservatif yaklaşımlar şeklinde olur. Cerrahi tedavi ise nadiren tercih edilir (62).

OKK'nın tedavisi, eşlik eden yaralanmalar, hastanın nörolojik durumu ve kırığın tipi gibi birçok faktöre bağlıdır. Atlanto-oksipital instabilite bulunmayan iki taraflı OKK vakaları, stabil kabul edilerek servikal eksternal immobilizasyon ile tedavi edilebilir.

Anderson ve Montesano'nun tedavi yaklaşımı:

Tip I ve II kırıklar: Sert servikal boyunluk ile tedavi edilir.

Tip III kırıklar: Sert servikal boyunluk, halo vest traksiyon ve istirahat veya cerrahi tespit tercih edilir.

Dashti ve Arkadaşlarının Bulguları:

Dashti ve ekibi, inferior klivus kırığının eşlik ettiği iki taraflı OKK olan çoklu travmalı bir vakada, halo yelek kullanımı ile kemik iyileşmesinin sağlandığını bildirmişlerdir. Bu vaka, konservatif tedavi yaklaşımlarının etkinliğini göstermektedir(63). Büyük oranda ölüm ve yaralanmanın eşlik ettiği bu tür olgulara cerrahi tedavi uygun olup, oksipitoservikal füzyon gerektirir(62,64).

Atlantoaksiyal instabilite (AAİ), atlas (C1) ve aksis (C2) arasındaki odontoid çıkıntının hipermobilitesi ile karakterize bir durumdur. Bu instabilite ve travmatik lezyonların tedavisi için çeşitli cerrahi yaklaşımlar geliştirilmiştir.

Nörolojik defisit ve düzeltilemeyen AAİ Durumları:

Cerrahi müdahale planlanmalıdır.

Redükte edilemeyen ve sirkumferansiyel dekompresyon gerektiren vakalar hariç, çoğu olgu posterior açık cerrahi ile redükte edilir.

Posterior dekompresyon ve redüksiyon:

Başarılı olunamayan durumlarda anterior transoral cerrahi uygulanmalıdır.

AAİ tedavisinde temel amaç:

Atlantoaksiyal eklemi normal anatomik yapısına getirerek füzyon sağlamaktır.

C1-C2'ye yönelik cerrahi yaklaşımlar:

Geçmişte çeşitli telleme yöntemleri kullanılmıştır.

Günümüzde Magerl'in tanımladığı rijit enstrümantasyon yöntemleri tercih edilmektedir (65).

Oksipital fiksasyon, kafa tabanına yapılan cerrahi müdahalelerde kullanılan bir yöntemdir ve genellikle kemik-enstrüman arayüzeyinde vida, kanca veya tel gibi materyaller kullanılır.

Atlantoaksiyal fiksasyon: En iyi sonucun 3 noktalı fiksasyon ile (C1-2 transartiküler fiksasyon + sublaminar telleme) sağlandığı belirlenmiştir (66).

Tablo 18. Kraniovertebral bileşke ve üst servikal fiksasyon teknikleri

Posterior
Oksipitoservikal fiksasyon teknikleri
Oksiputun orta hattın vida ile fiksasyonu
Oksiputun paramedian olarak standart vida ile fiksasyonu
Oksiputun paramedian olarak içten dışa doğru fiksasyonu
Oksiputun tel ile fiksasyonu
Oksiputun kanca ile fiksasyonu
C1-2 fiksasyonu
Transartiküler vidalama
C1-2 sublaminar telle fiksasyon
Transartiküler vidalama+C1-2 sublaminar telle fiksasyon
Anterior
Anterior oksipitoservikal fiksasyon
Anterior C1-2 fiksasyon

2.8.2. Atlantoaksiyal Stabilizasyon Yöntemleri

Posterior vidalama yöntemleri şunlardır: C1 yan kitle-C2 pedikül(veya pars), C1 yan kitle-C2 translaminar, C1-C2 transartiküler.

Anterior vidalama yöntemleri: Odontoid, C1-C2 anterior transartiküler, C1 yan kitle-C2 korpus plaklaması.

C1-C2 transartiküler vidalama, hastaya pozisyon verildikten sonra C1-C3 arasında bir cilt insizyonu yapılmasıyla başlar. Ancak, vida trasesinin cilt giriş izdüşümü T1 civarında olduğundan, kesi buna göre uzun tutulmalı veya T1 hizasında spinöz çıkıntının 2 cm lateralinde iki kesim yapılmalıdır. Cilt ve fasya kesisi yapıldıktan sonra paravertebral diseksiyon izlenerek C1-C2 segmentine ulaşılır.

Vidalama için başlangıç noktası, C2'nin inferior fasetinde, lamina-yan kitle bileşkesinde 2-3 mm lateralinde ve inferior artiküler çıkıntının 2-3 mm üzerinden 60-65 derece kranial açı, 0-5 derece medial açı ile girilir. Vida, C2'nin posteriorundan girer, C1-C2 eklemine geçer ve C1 yan kitlesinde sonlanır.

Eklem yapısı temizlendikten sonra greftleme yapılabilir. C1-C2 eklemi tam olarak ortaya konduktan sonra, C2 pedikülünün medial duvarını hissetmek için C2'ye mini laminatomi yapılır ve C2 kökü görülerek ekarte edilir. Böylece C1-C2 eklemi ve çevresi ortaya çıkar.

Bu işlem için en önemli teknik, Krischner teli kullanılarak vidalamadır. Krischner teli, C1 ön arkusa hedeflenerek ve 0-5 derece medial açı verilerek ilerletilir. İşlem sırasında pedikül ve parsın medial duvarı, disektör ile kontrol edilerek olası bir iç duvar hasarı önlenmelidir. Krischner teli yerleştirildikten sonra kanüllü dril ile drilleme yapılır ve uygun vida ile vidalama gerçekleştirilir.

C1 yan kitle-C2 pedikül(Pars) vidalaması için öncelikle C1 ve C2 vertebraları ile eklem bütünlüğü iyi bir şekilde ortaya konmalıdır. C1 laminasından lateral yönde bir diseksiyon yaparak C1 yan kitlesine ulaşılır. Bu noktada C2 sinir kökü ve venöz pleksus, C1 yan kitlesine ulaşmayı zorlaştırabilir. Bu durumda sinir kökü geriye çekilir veya sakrifiye edilir. Venöz pleksus kanamaları kontrol altına alındıktan sonra C1 yan kitlesine giriş noktası belirlenir. Bu amaçla, C1 yan kitlesinin ortasına gelecek şekilde bir delik açılır.

Daha sonra, 15-20 derece medial açı ile ve yan grafide C1 ön arkusu hedeflenerek Kirschner teli yerleştirilir. Bu işlem sırasında disektör ile C1 yan kitle medial duvarı hissedilmelidir. Kirshner'in uygun pozisyonu yan ve ön arka görüntülerde kontrol edildikten sonra kanüllü dril ile delik açılarak vida yerleştirilir.

C2 pedikül veya pars vidası için, öncelikle C1-C2 eklemi ve çevresi iyi bir şekilde görünür hale getirilmelidir. Bu işlem sırasında C2 sinir kökü genellikle geriye çekilir ve ufak bir laminotomi ile C2 pedikülünün medial duvarı disektör yardımıyla hissedilebilir hale getirilir. Vida, C2'nin artiküler kitlesinin üst iç çeyreğinden yerleştirilir. Bu giriş noktası, vertebral artere zarar verme riskini minimize eder.

Smith ve arkadaşlarının belirttiğine göre (67) C2 pedikül vidasının giriş noktası, C2 artiküler kitle ortasının 3-5 mm. üzerindedir. Bu noktadan, 10-25 derece medial ve 20-25 derece kranial yönde ilerletilen Kirschner teli, korpusa kadar ilerletilir ve delik açılarak vida yerleştirilir.

C2 pars vidası için ise giriş noktası, C2 posterior artiküler yüzeyin alt iç çeyreğindedir. Bu yöntemde, yan grafikte hedef nokta, sanki C1 anterior arkusuymuş gibi bir trase izlenir. Ancak, vida 14-16 mm. kısa olmalıdır.

C2 translaminar vidalama yöntemi için, operasyon öncesinde çekilen BT incelemesinde C2 laminasının uygun kalınlıkta olup olmadığı ve uygunsa vida giriş noktası belirlenmelidir. İşlem esnasında, C1 yan kitle vidası yerleştirildikten sonra C2 translaminar vida yerleştirme aşamasına geçilir. Buradaki kritik nokta, C1 yan kitle vidasının yerleştirilmesi sırasında, vidanın tepesinin bir miktar üstte ve C2 vida ile bağlantı yapabilecek konumda bırakılması gerekliliğidir. BT'de tespit edilen C2 laminasının giriş noktasından delindiğinde, uygun açı ile ilerleyici bir şekilde ilerletilir ve kemik duvarları kontrol edilir. Mümkün olan en uzun vidalar yerleştirilir ve C1 yan kitle vidası ile C2 translaminar vidası birbirine bağlanır.

Odontoid vidalama, C1-C2 arası instabilite veya füzyon gerektiren durumlarda kullanılan bir cerrahi tekniktir. Bu teknik, özellikle odontoidektomi veya diğer teknikler uygulanamadığında tercih edilir. Odontoidin çapı, uzunluğu ve kaymanın durumu gibi faktörler, cerrahi planlama ve vidalamanın başarısını etkileyen önemli unsurlardır.

Operasyon öncesi hazırlıkta, hastanın göğüs yapısı ile vida trasesi arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi önemlidir. Ameliyat sırasında, hastanın ameliyat masasına

alınması ve biplaner skopi altında operasyona başlanması gerekir. Genel olarak, C4-C5 diski hizasından transvers bir cilt kesisi ile başlanır ve servikal vertebra ön yüzünde yukarı doğru künt disseksiyon yapılır.

C2-C3 disk hizasına gelindiğinde, C3 korpusunun üst yüzeyi yüksek devirli diril ile bir miktar alınır. Bu işlem, C2 vidalaması sırasında tornavidanın uygun şekilde çalışabilmesini sağlar. Daha sonra, her iki planda skopi kontrolü yapılarak C2 kaidesinden odontoidin ucuna kadar Kirschner teli yerleştirilir. Kirschner teli, daima redükte odontoide takılmalıdır ve bu işlem operasyonun en zor kısmıdır. Son olarak, Kirschner teli üzerinden dril ile vidalama yapılır.

Bu teknik, uygun hastalarda ve doğru şekilde uygulandığında başarılı sonuçlar elde edebilecek etkili bir cerrahi seçenektir. Ancak, her cerrahi müdahalede olduğu gibi, uzman bir cerrah tarafından yapılmalı ve hastanın özel durumuna göre kişiselleştirilmelidir.

C1-C2 anterior transartiküler vidalama C1 ve C2 arasındaki eklemi stabilize etmek ve atlantoaksiyal dislokasyonu düzeltmek amacıyla gerçekleştirilir. İşlem hastanın supin pozisyonunda olduğu bir ortamda yapılır.

Operasyon başlamadan önce, C4-C5 diski hizasından cilt insizyonu yapılır ve kemik yüzeyine ulaşılır. Ardından, yukarı doğru künt diseksiyonla ilerlenir. Vida, C2 korpusu ile C2'deki süperior artiküler çıkıntı bileşkesinden yerleştirilir. Bu işlem için, longus koli ve capitis kasları mutlaka sıyrılmalıdır.

Atlantoaksiyal eklem görülerek dekortike edilir ve C2 faset ve korpus arasındaki oluk tespit edilir. Buradan delinerek, vida yerleştirilir. Vida genellikle yan grafide odontoidin izdüşümünde, AP grafide ise 10 derece laterale yöneltirilir. Bu sayede, C1-C2 eklemi stabil hale getirilir ve atlantoaksiyal dislokasyon düzeltilir.

Bu cerrahi yöntem, uygun hastalarda ve uzman cerrahlar tarafından yapıldığında etkili sonuçlar verir. Ancak, her cerrahi müdahalede olduğu gibi, risklerin ve avantajların dikkatlice değerlendirilmesi gerekir.

2.8.3. Odontoid Fraktüründe Tedavi

Tip 1 odontoid fraktürü, nadiren görülen ve genellikle odontoid sürecin tepesindeki kırığı içeren bir fraktür tipidir. Bu tip kırıklar genellikle stabil olarak

kabul edilir ve genellikle 6-8 hafta süreyle servikal kollar kullanılarak tedavi edilir. Ancak, alar ligaman avülsiyonunun eşlik ettiği durumlarda, kırığın stabilitesi etkilenebilir ve instabilite oluşabilir. Bu durumda, tip 1 odontoid fraktürü ile atlanto-okspital dislokasyonun eşlik ettiği vakalarda, düşük ağırlıkta traksiyon uygulaması önerilebilir (68).

Tip 2 odontoid fraktürü, tip 1 ve tip 3 odontoid kırıklarına göre daha düşük kaynama oranlarına ve daha az stabiliteye sahip olma eğilimindedir. Bu tür kırıkların tedavisi henüz kesin olarak belirlenmemiştir. Servikal kollar ve halo gibi eksternal immobilizasyon yöntemleri genellikle güvenilirmez ve tutarsız sonuçlar verir. Bu kırıkların eksternal immobilizasyon ile kaynamama oranı %26 ila 80 arasındadır. Bu yüksek oranın, odontoid proçesin tabanındaki vaskülerite azalmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Tip 2 odontoid fraktürlerinde, kırık parçasının posteriora doğru yer değiştirmesi, tedavinin gecikmesi, kırık parçasının açılanması ve yer değiştirmesinin 10 dereceden fazla veya 4-6 mm'den fazla olması, kırığın tedavi esnasında yanlış açılanması, 65 yaşından büyük yaşlı hastalarda daha yüksek kaynamama oranlarına yol açabilir (69).

Tip 2A odontoid fraktürü, minimal veya parçalanmamış ve deplase olmayan bir transvers kırık hattına sahiptir. Genellikle eksternal fiksasyon ile tedavi edilebilir ve tüm Tip 2 kırıklarının yaklaşık %49'unu oluşturur (70).

Tip 2B odontoid fraktürü, anterior süperior ile posterior inferiora doğru veya transvers uzanan yer değiştirmiş bir kırık hattına sahiptir. Tip 2 kırıklarının yaklaşık %34'ünü oluşturur (70). Bu tür fraktürlerde, yeterli kemik yoğunluğuna sahip hastalarda fraktürün redüksiyonunu takiben anterior vida fiksasyonu önerilir.

Tip 2C odontoid fraktürü, kırık hattının önde alttan arkaya üste uzandığı ve kırık kaidesinde önemli miktarda parçalanmanın olduğu bir türdür. Bu tip kırıkların yaklaşık olarak %16'sını oluşturur (70). Genellikle, bu tür kırıkların tedavisinde posterior atlantoaksiyal stabilizasyon tercih edilir.

Tip 3 odontoid fraktürleri, vertebra cisminin ön proksimal kısmını içeren kırıkları tanımlar. Bu tür fraktürler genellikle yüksek kaynama oranlarına sahiptir, bu nedenle çoğu zaman cerrahi müdahale gerekli olmayabilir. Genellikle 6-8 hafta süreyle servikal kollar veya halo yelek ile tedavi edilebilirler. Ancak, fraktür hattının anteriora doğru yer değiştirdiği durumlarda ileride kayma ve kaynamama sorunlarını

önlemek için iç sabitleme önerilebilir. Ayrıca, daha önce basit Tip 3 fraktür olarak adlandırılan kırıklar, iç sabitleme gerektiren kırıklardır (68–73).

Anterior odontoid vida fiksasyonu, vidanın C2 vertebra ön alt köşesinden skopi eşliğinde odontoide yönlendirildiği bir tekniktir. Başlangıçta, Böhler tarafından 1982’de tanımlanan bu teknikte, genellikle 2 vida yerleştirilmesi önerilmiştir. Ancak, yapılan çalışmalar, 1 veya 2 vidanın kullanımı arasında biyomekanik stabilite ve kaynamama oranları açısından önemli bir fark olmadığını göstermektedir. Ayrıca, teknik olarak güvenli bir şekilde 2 vida yerleştirmek her zaman mümkün olmayabilir. Bu nedenle, çoğu klinisyen genellikle tek vida yerleştirmeyi tercih etmektedir. Anterior vida fiksasyonu, C1-C2 vertebra arasındaki rotasyon hareketine izin verirken, posterior girişimlere göre daha az travmatiktir ve kemik grefti gerektirmez, bu da daha düşük morbiditeye sahip olmasını sağlar(69). Bu yöntem, kırık parçanın uygun bir geometrik açıda redükte edilmesine izin veren kırıklarda uygulanabilir. Ancak, osteoporotik kemik, patolojik kırık veya kaynamama durumlarında uygun olmayabilir. Bu nedenle, osteoporotik yaşlı hastalarda posterior füzyon uygulanması daha uygun olabilir. Ayrıca, servikal veya torakal kifotik deformitesi olan veya kısa boyunlu olan hastalarda vida yerleştirmek için uygun pozisyon olmayabilir. Bu potansiyel komplikasyonlara rağmen, çok merkezli klinik çalışmalar, uygun seçilmiş hastalarda anterior transodontoid vidanın füzyon oranlarını %83-100 olarak bildirmektedir (68–73).

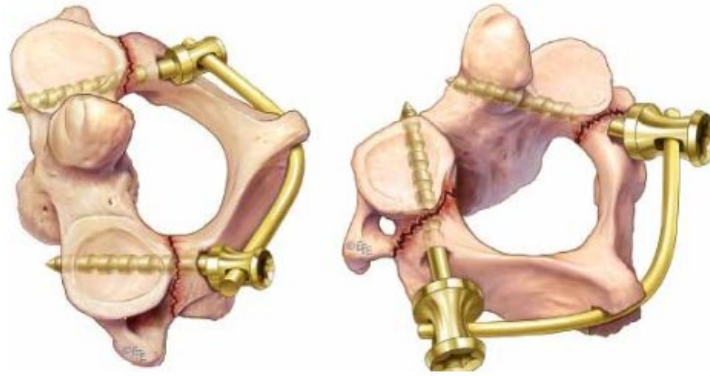
Posterior C1-C2 füzyon teknikleri, odontoid fraktürlerinde yaygın olarak kullanılan cerrahi yöntemlerden biridir. Ancak, bu teknikle boyun rotasyon hareketi yaklaşık %50 oranında azalır. Posterior C1-C2 füzyon teknikleri arasında telli yöntemler, posterior C1 istmusu ve C2 lateral kitlelerine uygulanan vidalarla yapılan posterior stabilizasyon ve Harms ve Melcher tarafından tanımlanan C1 lateral kitle ve C2 pars poliaksiyal vida yerleştirme tekniği bulunmaktadır. Bu tekniklerle yapılan çalışmalarda, hastaların uzun vadeli takiplerinde yaklaşık %100 oranında füzyon başarıları bildirilmiştir. Bu teknikler karşılaştırıldığında, boyunun yan eğilme ve aksiyal rotasyonunu benzer şekilde kısıtladıkları bulunmuştur (69).

2.8.4. Hangman Kırıklarında Tedavi

Bu tür fraktürlerde tedavi yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulanması genellikle karmaşıktır ve hastanın durumuna göre değişiklik gösterebilir. Hangman fraktürü, C2 vertebraında meydana gelen bir kırık türü olduğundan, tedavideki ana hedeflerden biri bu bölgenin stabilizasyonunu sağlamak ve hastanın normal yaşamına dönmesine izin vermek olacaktır.

AANS 2013 tedavi rehberine göre, Hangman fraktürünün başlangıç tedavisinde servikal immobilizasyonun kullanılması, daha ciddi vakalarda cerrahi stabilizasyon ve füzyonun düşünülmesi önerilmektedir. Bu, özellikle C2-3 vertebraları arasında ciddi açıklık olan, C2-3 disk rüptürü olan veya eksternal immobilizasyon ile tedavi edilemeyen hastalar için geçerlidir. Bu tedavi yaklaşımı, fraktürün ciddiyeti ve komplikasyon riski göz önünde bulundurularak belirlenmelidir (74).

Li ve arkadaşlarının yaptığı literatür taramasına göre, konservatif tedavi yöntemleriyle Tip 1 kırıklarının tamamında ve Tip 2 kırıklarının %60'ında füzyon sağlanmıştır. Ancak Tip 2a ve Tip 3 kırıklarında bu oran %50'nin altına düşmüştür. Bu bulgular, Hangman fraktürlerinin tedavisinin kırık tipine bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır (75). Tedavi seçenekleri konservatif ve cerrahi olarak iki ana gruba ayrılırken, cerrahi yöntemler de anterior ve posterior yaklaşımlar olarak farklılık göstermektedir.



Şekil 38. NSA tekniğinin gösterilmesi

Tip 1 kırıkların tedavisinde kaymanın 3 mm'den az olduğu ve açılanmanın minimal olduğu durumlarda, Philadelphia boyunluk kullanımı önerilmektedir. Bu tedavi yöntemi, yaklaşık 8-12 hafta boyunca uygulanır. Bu sürede, boyunluk omurganın sabitlenmesine yardımcı olarak iyileşme sürecini destekler (74).

Tip 1a kırıklarında, bilateral simetrik olmayan pars kırıkları görülür ve kırık hattı transvers foramene ilerleyebilir. Bu tür kırıkların %33'ünde nörolojik defisit ortaya çıkar. Tip 1a kırıklarının tedavisinde genellikle 8-12 hafta süresince Philadelphia boyunluk kullanımı tercih edilir. Ancak, bu atipik hangman kırık tipinde nörolojik defisit ile ilişki varsa cerrahi girişim düşünülebilir (76).

Tip 2 kırıklarında açılanma olmaksızın 3 mm'den fazla yer değiştirme söz konusu olduğunda, tedavi seçimi yer değiştirme miktarına bağlı olarak yapılır. Yer değiştirme 4-6 mm'den fazla ise, tedavi halo ile immobilizasyon olarak belirlenir. Bu durumda halo cihazı kullanılarak omurga stabil hale getirilir ve iyileşme süreci desteklenir. Yer değiştirme 4-6 mm'den az ise, tedavi Philadelphia boyunluk ile immobilizasyon şeklindedir. Philadelphia boyunluk, omurgayı stabil tutarak iyileşmeyi sağlar ve hastanın günlük aktivitelerine dönmesine yardımcı olur (77).

Tip 2A kırıklarında, ciddi açılanma olup kaymanın minimal olduğu durumlar için tedavi seçimi, kayma ve açılanmanın derecesine bağlıdır. Eğer kayma 4-6 mm'den fazla veya açılanma 11 dereceden fazla ise cerrahi müdahale gereklidir. Bu tür vakalarda, cerrahi girişim, omurganın stabilizasyonunu sağlamak ve iyileşme sürecini desteklemek için en uygun yaklaşımdır.

Diğer olgularda, yani kayma 4-6 mm'den az ve açılanma 11 dereceden az olduğunda, tedavi halo ile immobilizasyon şeklinde gerçekleştirilir. Halo cihazı, omurgayı sabit tutarak kırığın doğru şekilde iyileşmesini sağlar ve hastanın hareketini kısıtlayarak iyileşme sürecini destekler (77).

Tip 3 fraktürlerinin tedavisi, faset dislokasyonunun bilateral veya tek taraflı olması ve ligaman yırtığının eşlik etmesi durumunda cerrahi müdahale gerektirir. Bu durumlarda, omurga stabilizasyonu ve iyileşme süreci için cerrahi girişim şarttır.

Hangman fraktürlerinin cerrahi tedavisi, anterior ve posterior cerrahi yaklaşımlar olarak ikiye ayrılabilir. Anterior cerrahi girişimler, anterolateral ve transoral C2-3 diskektomi ve füzyonu içerir. Bu yöntemler, omurga ön tarafına erişim sağlayarak diskektomi ve füzyon işlemlerini gerçekleştirir.

Son zamanlarda, anterior cerrahi girişimlerin endikasyonu büyük ölçüde anteriordan bası yapan disk hernisi varlığı ile sınırlıdır. Bu durum, disk hernisinin spinal kanala baskı yapması ve sinir yapılarına zarar verme riski taşıması nedeniyle önemlidir. Anterior cerrahi girişimler, disk hernisini gidermek ve omurganın stabilitesini yeniden sağlamak için tercih edilir.

Posterior cerrahi girişimler ise, omurganın arka tarafına erişim sağlayarak stabilizasyon ve füzyon işlemlerini gerçekleştirir. Bu yöntemler, özellikle faset dislokasyonu ve ligaman yırtığı gibi durumlarda etkili olabilir (78). Posterior cerrahi girişimler, omurganın stabilizasyonunu sağlamak amacıyla çeşitli teknikleri içerir. Bu teknikler şunlardır:

C2 parsının vidalanması: Tek başına C2 parsının vidalanması, pars interartikularis bölgesine vida yerleştirilerek stabilizasyon sağlanır. Bu teknik, spesifik olarak C2 seviyesinde odaklanarak kırık veya instabiliteyi giderir.

C1-2-3 stabilizasyonu: C1, C2 ve C3 vertebraları arasında stabilizasyon sağlamak için kullanılan bir yöntemdir. Bu teknik, daha geniş bir stabilizasyon sağlayarak omurganın üst segmentlerini destekler.

C2 pars+C2-3-4 lateral mass vida uygulaması: C2 pars vidasına ek olarak C2, C3 ve C4 vertebralarının lateral masslarına vidalar yerleştirilir. Bu yöntem, omurganın daha geniş bir bölgesinde stabilizasyon sağlamak için kullanılır.

C2-3 posterior stabilizasyon: C2 ve C3 vertebraları arasında posterior stabilizasyon sağlanır. Bu teknik, bu iki seviye arasındaki instabiliteyi giderir.

NSA tekniği: Dalbayrak ve ark. tarafından tanımlanan bu teknik, C2 vertebraına yerleştirilen pedikül veya lateral mass vidalarının, posterior ark şeklinde deforme edilen bir rod ile birleştirilmesini esas alır. Bu yöntem, omurganın stabilitesini artırmak için spesifik olarak geliştirilmiş bir teknik olup, daha güvenli ve etkili bir stabilizasyon sağlar(79,80).

2.8.5. Alt Servikal Travmalarda Cerrahi Tedavi

Alt servikal travmalarda cerrahi tedavi zamanlaması konusu, tıp camiasında hala tartışılmaya devam etmektedir. Bazı yayınlar, erken dönemde yapılan dekompresif cerrahinin nörolojik durumu iyileştirdiğini öne sürmektedir(81). Ancak,

bu bulguların nörolojik iyileşme üzerine kesin bir kanıt sunduğu hala kesinlik kazanmamıştır.

Son zamanlarda, yaygın olarak kabul gören bir düşünce, redüksiyonu takiben erken cerrahi ile dekompresyon ve stabilizasyonun gerçekleştirilmesi yönündedir. Bu yaklaşım, hasarlı omurga segmentlerinin hızla stabilize edilmesi ve sinir dokusu üzerindeki basının ortadan kaldırılması ile potansiyel nörolojik hasarın en aza indirgenmesini hedeflemektedir (82, 83).

Cerrahi girişim endikasyonları

İlerleyici nörolojik defisit: Nörolojik muayenede ilerleyici nörolojik defisitlerin saptanması, cerrahi müdahalenin gerekliliğini gösterir. Bu durum, hasarın artmasını önlemek için acil cerrahi gerektirebilir.

Penetran travma: Spinal kanal içinde yabancı cisim veya kemik-disk fragmanı bulunması, cerrahi girişimi zorunlu kılar. Bu tür yaralanmalar, sinir dokusuna zarar verebilir ve acil çıkarılmalıdır.

Kanal içi kemik veya disk fragmanı: Parsiyel spinal kord hasarı olan olgularda kanal içinde kemik veya disk fragmanı bulunması, cerrahi müdahale gerektirir. Bu fragmanlar, sinir dokusuna baskı yaparak nörolojik sorunlara neden olabilir.

Konservatif tedavi ile instabilite: Konservatif tedavi sırasında instabilitenin belirgin hale gelmesi, cerrahi müdahaleyi gerektirir. İnstabilite, omurganın daha fazla hasar görmesine neden olabilir.

Fraktür dislokasyon ve ligamentöz yapı hasarı: Ligamentöz yapı hasarı ile birlikte fraktür dislokasyon olguları, cerrahi tedavi gerektirir. Bu tür yaralanmalar, omurganın stabilitesini ciddi şekilde bozabilir.

Traksiyon ile redüksiyon sağlanamayan olgular, cerrahi müdahaleyi zorunlu kılar. Traksiyonun yetersiz kaldığı durumlarda cerrahi stabilizasyon gereklidir.

Cerrahi girişim kontrendikasyonları

Stabil olmayan multitravmalı hastalar: Multitravmalı klinik durumu stabil olmayan vakalarda cerrahi girişim önerilmez. Bu hastalar önce stabil hale getirilmelidir.

Subaksiyal servikal travmalarda cerrahi tedavi amaçları

Dekompresyon: Radyolojik olarak tespit edilen omurilik ve sinir köklerine olan baskıyı dekompresyon ile ortadan kaldırmak esastır. Bu, nörolojik fonksiyonların korunması ve iyileştirilmesi için kritik öneme sahiptir.

Stabilizasyon: Omurganın stabilizasyonunu sağlamak, cerrahi tedavinin bir diğer önemli amacıdır. Stabilizasyon, omurganın düzgün hizalanmasını ve hareketin kontrol altında tutulmasını sağlar.

Spinal dizilimi koruma: Spinal dizilimi korumak, uzun vadede hastanın fonksiyonel iyileşmesi için gereklidir. Bu, omurganın doğal yapısının ve hareket kabiliyetinin korunmasını hedefler.

Anterior girişim: Omurganın ön tarafından yapılan cerrahi girişimler, genellikle diskektomi ve füzyon işlemlerini içerir. Bu yöntem, omurganın anterior kısmındaki baskıyı kaldırmak için kullanılır.

Posterior girişim: Omurganın arka tarafından yapılan cerrahi girişimler, stabilizasyon ve dekompresyon için uygulanabilir. Posterior stabilizasyon, vidalama teknikleri ile gerçekleştirilir.

360 derece stabilizasyon: Bazı durumlarda, anterior ve posterior cerrahi yaklaşımlar birleştirilerek 360 derece stabilizasyon sağlanır. Bu kombinasyon, daha fazla stabilite ve dekompresyon sağlar.

Anterior yaklaşım

Anterior yaklaşım, anterior basının daha önemli olduğu özellikle kompresyon ve distraktif ekstansiyon yaralanmalarında kullanılır. Avantajları şunlardır:

Supine pozisyon: Hastanın supine pozisyonunda yatması, cerrahi ekibin rahat çalışmasını sağlar ve cerrahi süreci kolaylaştırır.

Daha az travmatik cerrahi alan: Anterior yaklaşım, cerrahi alanın daha az travmatik olmasını sağlar. Bu, yumuşak dokuların daha az zarar görmesini ve iyileşme sürecinin daha hızlı olmasını sağlayabilir.

Kolay dekompresyon: Anterior yaklaşım, nöral yapıların basısının kolayca giderilmesini sağlar. Bu da sinirlerin ve omuriliğin daha iyi korunmasını ve iyileşme sürecinin hızlanmasını sağlayabilir.

Bu avantajlar, özellikle anterior basının belirgin olduğu durumlarda anterior yaklaşımın tercih edilmesini destekler (84). Anterior yaklaşımın tercih edildiği durumlar şunlardır:

- Travmatik disk hernisi
- Korpus patlama kırığı
- Kifotik deformite
- Retrolistezis
- İzole lamina kırıkları ve posterior ligamentöz yaralanmalar

Hastanın anterior cerrahi yaklaşıma geçmeden önce kapalı traksiyona alınması düşünülebilir. Bu şekilde, instabil segment stabil hale getirilerek spinal düzeltme sağlanabilir. Faset eklem kırıkları veya dislokasyonları olan vakalarda, travmatik disk hernisi eşlik ettiğinde nörolojik defisit riski artabilir (85). Bu nedenle, hastalarda operasyon öncesi manyetik rezonans görüntüleme yapılması önerilir.

Bilinci açık olan hastalarda, omurga çekme kuvveti (traksiyon) uygulanabilir. Bu işlem genellikle 2.5 ila 5 kg arasında başlar ve gerektiğinde 30 kg kadar çıkılabilir. Bilinci kapalı hastalarda ise, ameliyat sırasında kullanılan nöromonitörizasyon teknikleri sayesinde, ameliyat esnasında traksiyon uygulanabilir. Eğer kapalı redüksiyon yöntemi başarısız olursa, açık redüksiyon yöntemine geçilebilir.

Posterior yaklaşım

Posterior elemanlarda hasar (faset eklemi, ligament yapı) ve translasyonel, rotasyonel yaralanmalarda oluşan instabilitede posterior yaklaşım tercih edilir. Bu durumda lateral kitle vidası ile stabilizasyon, transpediküler vidalama, transartiküler vidalama ile stabilizasyon ve füzyon işlemleri tercih edilebilir.

Allen Ferguson sınıflamasına göre cerrahi tedavi

Fleksiyon distraksiyon yaralanmalarının tedavisi şu şekildedir:

Evre 1: Clay Shoveler's kırığı olarak da bilinen stabil kırıklar mevcuttur. Tedavi genellikle konservatiftir ve hastalar servikal boyunluk ile tedavi edilir(86).

Evre 2: Bu aşamada tek taraflı faset eklem kitlenmesi ve rotasyonel listezis bulunabilir. Kök basısına bağlı semptomlar gelişebilir. Traksiyon ile redüksiyon sağlanabilirse, ortez ile immobilizasyon yeterli olabilir. Redüksiyon sağlanamazsa, posterior yaklaşımla açık redüksiyon ve posteriordan lateral kütle vidaları ile

stabilizasyon yapılabilir. Ameliyat sonrası dönemde 3 ay boyunca ortez kullanılması önerilir. Eğer MR’da travmatik disk fragmanı tespit edilirse, anterior yaklaşım tercih edilmelidir. Anterior diskektomi ile füzyon ve plak-vida ile stabilizasyon yeterli olacaktır.

Evre 3: Bu aşamada %50’den fazla dislokasyon ve iki taraflı faset eklem kitlenmesi mevcuttur. Kapalı traksiyonla redüksiyon sağlanırsa, lateral kütle vidası veya transartiküler vidalama ile posterior stabilizasyon uygulanır (85).

Evre 4: Bu aşamada %100 dislokasyon ve iki taraflı faset eklem kitlenmesi mevcuttur. Kombine cerrahi tedavi(anterior posterior) ile stabilizasyon sağlanır (87).

Fleksiyon kompresyon yaralanmalarının tedavisi şu şekildedir:

İlk iki evrede, genellikle nörolojik sorun yoktur ve rijit bir ortezle tedavi edilebilirler. Ancak semptomlar veya instabilite belirtileri ortaya çıkarsa cerrahi müdahale gerekebilir. Üçüncü, dördüncü ve beşinci evrelerde nörolojik sorun yoksa ve belirgin bir kifoz(omurga eğriliği) yoksa, halo vest ortezlerle takip edilebilirler. Ancak belirgin bir kifoz oluşmuş ve instabilite meydana gelmişse, anterior korpektomi ve anterior enstrümantasyon(ön taraftan omurga cerrahisi ve sabitleme) uygulanabilir. Anterior dekompresyonun yetersiz olduğu durumlarda, anterior ve posterior yaklaşımlarla stabilizasyon gerekebilir.

Vertikal kompresyon yaralanmalarının tedavisi şu şekildedir:

Hafif vakalarda(Evre 1-2), genellikle eksternal stabilizasyon yöntemleri kullanılır. Bu durumda, servikal ortez veya halo vest gibi cihazlar kullanılabilir. Bu yöntemler, omurganın stabil olduğu ve omurilik veya sinir köklerine baskı oluşturmadığı sürece etkili olabilir.

Ancak, yaralanma daha ciddi ise(Evre 3) veya omurga instabil hale gelmişse, cerrahi müdahale gerekebilir. Bu durumda, korpektomi ve anterior stabilizasyon gibi anterior cerrahi müdahaleler veya posterior elemanlarda hasar varsa kombine cerrahi yaklaşımlar tercih edilebilir. Bu cerrahi müdahaleler, omurilik veya sinir köklerindeki baskıyı azaltmak ve omurgayı stabil hale getirmek için kullanılır.

Kompresyon ekstansiyon yaralanmalarının tedavisi şu şekildedir:

Evre 1-2’de halo vest veya rijit servikal ortez kullanımı tedavide yeterli olabilirken, Evre 3-4-5 ‘te posterior stabilizasyon ve füzyon yeterlidir.

Distraksiyon ekstansiyon yaralanmalarının tedavisi şu şekildedir:

Evre 1’de dinamik grafilerde instabilite belirtileri olmadığı için genellikle ortez veya halo vest yeterli olabilir. Ancak, Evre 2’de ligamentöz hasar olduğundan dolayı, anterior yaklaşımla stabilizasyon ve füzyon uygulanması gerekebilir. Bu cerrahi müdahale, omurgadaki hasarı onarmayı ve omurgayı stabil hale getirmeyi amaçlar.

Lateral fleksiyon yaralanmalarının tedavisi şu şekildedir:

Bu tip yaralanmalarda, omurganın orta kısmında(orta kolon) hasar daha belirgindir. Evre 1’de kırık stabil olduğu için genellikle bir servikal ortez yeterlidir. Ancak, Evre 2’de kırık instabil olduğundan dolayı, anterior stabilizasyon ve füzyon gerekebilir. Bu cerrahi müdahale, omurgadaki hasarı düzeltmeyi ve omurgayı stabil hale getirmeyi amaçlar.

SLIC sınıflamasına göre cerrahi tedavi

Vaccaro ve ekibinin önerdiği sınıflamaya göre tedavi, hastanın durumuna göre belirlenir. Santral kord sendromu ve servikal lordozun korunduğu durumlarda, genellikle posterior yaklaşım tercih edilir. Bu durumda, laminoplasti, dekompresif laminektomi ve stabilizasyonlu füzyon gibi cerrahi seçenekler önerilebilir. Ancak, lordozun bozulduğu ve kifoz geliştiği durumlarda, anterior yaklaşım ve korpektomi ile stabilizasyon daha uygun olabilir.

SLIC sınıflamasına göre, travmatik disk hernisi varsa ve skor 4 ve üzerinde ise, faset kitlenmelerinde anterior diskektomi ve stabilizasyon önerilir. Eğer disk hernisi yoksa, posterior yaklaşımla redüksiyon ve stabilizasyon ile füzyon yapılabilir. Servikotorasik bileşkedeki burst kırıklarında, anterior yaklaşımın yetersiz kalabileceği düşünülerek, genellikle 360 derece füzyon tercih edilir.

2.8.6. Torakal Kırıkların Tedavisi

Omurga travmaları, omurganın farklı bölgelerinde farklılık gösteren biyomekanik, anatomik ve hareket özelliklerine sahiptir. Üst servikal bölge (Oksiput-C1-C2), alt servikal bölge (C3-C7), üst torakal bölge (T1-T5), orta torakal bölge(T6-T10), torakolomber bölge (T11-L2) ve lomber bölge (L3-L5) gibi omurga bölgelerinde travmatik yaralanmalar farklı tedavi yaklaşımları gerektirebilir. Örneğin, torakal omurga diğer bölgelere göre travmatik kırıkların en az görüldüğü

bölgedir ve tüm omurga travmalarının %9-16'sını oluşturur. Bu nedenle, omurga travmalarının tedavisi, yaralanmanın yerine ve tipine göre özelleştirilmiş yaklaşımlar gerektirebilir(88). Omurilik kanalının torakal bölgesinde dar olması ve torakal omurganın daha rijid olması, burada kırık oluşması için diğer bölgelere göre daha yüksek enerjili hareketlere ihtiyaç duyulabileceği anlamına gelir. Bu durum, torakal bölgedeki omurga travmalarında nörolojik hasar riskinin diğer bölgelere göre daha yüksek olabileceği anlamına gelir (89).

Torakal omurga, vücudun orta bölümünde bulunan ve kaburga kafesini oluşturan omurganın bir bölümüdür. Normalde, torakal omurgada doğal bir kifoz denilen öne doğru bir eğrilik bulunur. Bu eğrilik, omurganın üst kısmından başlayarak alt kısımlara doğru giderek artar ve en fazla kifoz 7. torakal omurgada görülür. Genellikle, bir omurganın kifoz açısı 20 ila 45 derece arasında değişir ve her omurga, toplam kifoz açısına 3.8 ila 3.9 derece katkıda bulunur.

Torakal omurgayı çevreleyen kaburga kafesi, omurgaya ekstra koruma sağlar ve omurganın sıkışma yaralanmalarına karşı direncini dört kat artırır. Torakal omurganın pedikülleri diğer omurga bölgelerinden farklıdır. Yanlış konumlandırılmış bir pedikül vidası ciddi sinir ve damar hasarına neden olabilir. Bu nedenle, pedikül vidası yerleştirirken pedikülün anatomik özellikleri iyi anlaşılmalıdır (90).

Torakal omurga kırıklarının tedavi stratejisi, sadece konservatif veya cerrahi seçimi değil, aynı zamanda cerrahi yönteminin nasıl uygulanacağı konusunda da tartışmalıdır. Günümüzde, tedaviye karar vermede en sık kullanılan sınıflama TLICS'tir; ancak tedavi yönteminin seçimi kırığın yeri, ek travmaların varlığı, sistemik hastalıkların varlığı ve cerrahin tercihinine göre belirlenmelidir.

Konservatif tedavide genellikle yatak istirahati, korse kullanımı ve ağrı kesici tedaviler uygulanır. Akut instabiliteye neden olmayan kompresyon kırıkları, stabil burst kırıkları ve izole arka kolon kırıklarında konservatif tedavi tercih edilebilir (91). Bununla birlikte, ilerleyen kifoz ve kronik ağrının eşlik ettiği durumlarda cerrahi tedavi gerekebilir, çünkü bu durumlar kronik instabiliteye yol açabilir. Cerrahi tedavinin amacı, etkin bir dekompresyon sağlamak ve normal omurga dizilimini geri kazandırmaktır. Nörolojik bozukluğa neden olan tüm kırık tipleri, üç kolonda hasarlı dislokasyonlar, distraksiyon tipi kırıklar, instabil burst kırıkları ve

medikal tedaviye yanıt vermeyen şiddetli ağrılar için cerrahi tedavi düşünülmelidir (92). Torakal omurga kırıklarının cerrahi tedavisi 3 ana kategoride incelenir. Bunlar; anterior dekompresyon ve füzyon, posterior dekompresyon ve füzyon, kombine yaklaşımla dekompresyon ve füzyondur.

Tablo 19. Spesifik torakal omurga kırıklarında önerilen yaklaşımlar

Hasar tipi	Önerilen tedavi
Kompresyon kırığı	Konservatif tedavi: Kifoz açısı 25 dereceden az veya çökme %40'tan az ise 12 hafta korse
	Cerrahi tedavi: Kifoz açısı 25 dereceden fazla veya çökme %40'tan fazla ise (Posterior ligamentöz hasar göstergesi) cerrahi tedavi ya da medikal tedaviye rağmen devam eden ağrıda kifoplasti/vertebroplasti
Burst kırığı	Konservatif tedavi: Orta kolon hasarı spinal kanalı %40'tan daha az daraltmış, nörolojik defisit yok ve kifoz 25 dereceden az ise 12 hafta korse
	Cerrahi tedavi: Spinal kanala olan kemik basısı spinal kanalı %40'tan fazla daraltmış, 25 dereceden fazla kifoz veya nörolojik defisit varsa
Fleksiyon-distraksiyon (Chance)	Konservatif tedavi: Pür osseoz hasar, nörolojik defisit ya da visseral yaralanma yok ise hiperekstansiyon korsesi
	Cerrahi tedavi: Ligamentöz hasarın ön planda olduğu, nörolojik defisit ya da kırık ile ilişkili visseral hasarlarda
Fraktür- dislokasyon	Cerrahi tedavi
İzole arka kolon kırıkları	Cerrahi tedavi: Sadece arka kolon elemanları spinal kanala bası yaptıysa
	Konservatif tedavi: Spinal kanala bası yoksa korse ile ya da korsesiz

Tablo 20. Torakal omurga kırıklarının cerrahi tedavisinde uygulanan cerrahi yaklaşımlar ve endikasyonları

Cerrahi yöntem	Endikasyon
A. Anterior dekompresyon ve stabilizasyon	
Klasik anterior servikal yaklaşım: T1 ve nadiren T2 ye yaklaşılabılır	İnkomplet nörolojik defisite sahip, anterior spinal kord basısı devam eden burst kırıkları veya nörolojik olarak intakt olmasına rağmen posterior girişimle düzeltilememiş ciddi kifotik deformite varlığı
Orta hat sternotomi ile transtorasik yaklaşım: T1-T5 arası omurgalara yaklaşımda kullanılır	
Transplevral ya da retroplevral torakotomi: T6-T10 arası omurgalara yaklaşımda kullanılır	
B. Posterior dekompresyon ve füzyon	
Kısa segment	İnstabil burst kırıklarının akut tedavisi, fleksiyon-distraksiyon hasarlarının cerrahi tedavisi
Uzun segment	Fleksiyon-dislokasyon tipi hasarlarda kırığın 2 ya da 3 segment yukarısı ve aşağısı
Kombine(360 derece) dekompresyon ve füzyon	
Anterior posterior kombine yaklaşım: Aynı veya farklı seanslarda yapılabilir. Üst torakal omurgalara anterior yaklaşımlarda ciddi komplikasyonlar görülebilir.	Tek başına posterior ya da anterior yaklaşımla etkin redüksiyon ve dekompresyon sağlanamayan kırıklar
Lateral ekstraviter yaklaşım: Tek bir yaklaşımla 360 derece füzyon yapılabilir. T1-T10 arası uygulanabilir.	

2.8.7. Lomber Vertebra Kırıklarının Tedavisi

Lomber omurga yaralanmaları genellikle konservatif tedavi ile yönetilir. Ancak, akut ve kronik mekanik instabiliteyi ayırt etmek önemlidir. İlk başta mekanik olarak instabil olan bir yaralanma, 4 ila 6 haftalık bir immobilizasyon sürecinden sonra stabil hale gelebilir. Nörolojik olarak sağlam bir hastada dekompresyonun gerekliliği genellikle açık değildir.

Ancak, ayakta çekilen grafilerde deformitede artış, artan ağrı ve kötüleşen nörolojik belirtiler cerrahi dışı tedavinin başarısız olduğunu gösterebilir. Konservatif tedavi, tam ligaman yırtıkları gibi belirgin yumuşak doku yaralanmalarında ve kemik temasının eksik olduğu dislokasyonlarda genellikle yetersiz kalabilir.

Kompresyon ve posterior eleman kırıkları gibi tek kolon kırıkları stabil kırıklardır ve aşırı kifoz olmadığı sürece genellikle konservatif olarak tedavi edilirler.

İki kolon kırıkları genellikle kompresyon ve burst kırığı şeklinde ortaya çıkar. Bu tür kırıklarda, nörolojik hasar olmaması, lokal kifozun 25 derecenin altında olması ve nöral kanalın %50'sinden az daralması durumunda konservatif tedavi uygulanabilir.

Özellikle genç hastalarda, seri BT taramaları ile nöral kanalın daralması değerlendirilerek cerrahi dışı tedavi seçeneği düşünülebilir. Ancak, bu hasta grubunda bazen geç komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Denis, ilerleyici deformite ve nörolojik defisit gibi geç komplikasyonlardan bahsetmiştir. Öte yandan, Krompinger ve arkadaşları, bu hastaları takip ettiklerinde komplikasyon gelişmediğini bildirmişlerdir (93–95).

Üç kolon yaralanmaları, yaralanmanın tüm üç omurga kolonunu etkilediği ve genellikle burst kırığı olarak adlandırılan bir tip kırığı içerir. Bu tür kırıklar genellikle cerrahi içeren internal fiksasyon yöntemleri gerektirir. Ancak, bazı durumlarda hasta konservatif olarak tedavi edilebilir.

Konservatif tedavi durumunda, hastaya TLSO korse uygulanabilir. Ancak, bu durumda hastanın radyografik ve nörolojik olarak dikkatli bir şekilde takip edilmesi önemlidir (93,95).

Stabil kama kompresyon kırıkları, stabil patlama kırıkları ve chance kırıkları genellikle hiperekstansiyon korsesi ile tedavi edilir. Bu hastalar genellikle ağrıları

geçene kadar yaklaşık 3 hafta boyunca yatak istirahatinde tutulurlar. Daha sonra, torakolomber korse veya torakolomber ekstansiyon korsesi içinde mobilizasyona izin verilir.

Tedavinin etkinliğini değerlendirmek için düz grafilerde progresif deformite olmaması ve yeterli füzyon oluşumu gözlenmelidir. Bu durumda, 3-5 ay boyunca korsenin kullanılması önerilir.

Cerrahi tedavinin endikasyonları, klinik ve radyolojik değerlendirmeye dayanmaktadır.

Nörolojik instabilite:

- Kısmi veya total nörolojik defisit
- Nörolojik defisitte ilerleme
- Omurilik veya *kauda equina* baskısı(L1’de %40, L2 ve altında %50 kanal daralması)

Mekanik instabilite:

- Kırık dislokasyonu ve fleksiyon-distaksiyon yaralanmaları
- Patlama kırıkları ile birlikte posterior ligamentöz yapı yırtıkları
- L1’de 20 dereceden fazla, L2 ve altında 30 dereceden fazla segmental açılma
- Omurga cisminde %50’den fazla yükseklik kaybı

Posterior yaklaşım ve enstrümantasyon endikasyonları

- Dural yaralanma ile birlikte olan lomber patlama kırıkları
- Omurga cismi anterior yüksekliğin korunduğu kırıklar

Bazı patlama kırıklı olgularda ligamentotaksis ile dolaylı dekompresyon sağlanabilir. Patlama kırıklarında posterior redüksiyon ve stabilizasyon için PLL ve posterior anulusun intakt olması gerekir (96).

Eski kırıklı olgularda, kama osteotomi adı verilen bir cerrahi yöntem kullanılarak omurganın şekli düzeltilir. Bu işlem sırasında omurgaya arkadan yaklaşılr ve özel cerrahi aletlerle desteklenir. Bu yöntem, omurgadaki eski kırıkların neden olduğu deformiteleri düzeltmek ve omurganın stabilitesini sağlamak için uygulanır.

Posterior yaklaşım ve enstrümantasyon yöntemleri

-İnterspinöz ve sublaminar telleme

- Distraksiyon çubuk ve sublaminar kancalar
- Pedikül vida fiksasyonu

Anterior yaklaşım ve enstrümantasyon

Ciddi patlama kırıklarında, genellikle önerilen tedavi yöntemi anterior dekompresyon, greftleme ve enstrümantasyondur. Bu yaklaşım, omurilik ve sinir köklerini sıkıştıran materyallerin çıkarılmasını ve omurganın stabilizasyonunu sağlar. Kısa segment posterior enstrümantasyonun yetersiz kaldığı durumlarda, anterior yaklaşım tercih edilir. Bu tür kırıklarda, transpediküler vidaların ve kanca çubuk sisteminin yüklenmesi, ön ve orta kolon yetersizliğine neden olabilir. Bu da vidaların kaymasına veya kırılmasına yol açabilir(97).

Travmadan 2-3 hafta sonra dekompresyona ihtiyaç duyan spinal kırıklı hastalara, belirgin kifoza olan geç gelen zedelenmelerde ve posterior yaklaşımla yeterli dekompresyonun yapılamadığı durumlarda, hem dekompresyon hem de stabilizasyon için anterior yaklaşım önerilmektedir. Bu yaklaşım, omurilik ve sinir köklerini sıkıştıran materyallerin çıkarılmasını ve omurganın stabilizasyonunu sağlayarak iyileşmeyi destekler(98).

Anterior yaklaşım, omurga cismi ve disk gibi ön yapıları hedef alarak, spinal kanalı genişletme avantajı sağlar. Aynı zamanda, bu yaklaşım sırasında paraspinal kaslar minimal olarak etkilenir ve omurgaya kemik grefti yerleştirme imkanı sunar, bu da stabilizasyon için ideal bir ortam yaratır(99). Öte yandan, retroperitoneal diseksiyon gerektirdiği için cerrahi sırasında belirli bir morbidite riski taşır ve hastaların hastanede kalış süresini uzatabilir.

Anterior enstrümanların kullanımı iki farklı şekilde gerçekleştirilir. İlk yöntemde, trikortikal otogreftler, kortikal allogreftler, kafesler, distraksiyon çubukları ve kancalar gibi materyaller kullanılır. Bu materyaller, omurga segmentleri arasına yerleştirilir ve daha esnek bir sistemdir. Bu cerrahi yöntem, posterior yapıların ve fasetlerin sağlam olduğu durumlarda tercih edilir. İkinci yöntemde ise, enstrümanlar vidalarla komşu omurga segmentine sıkıca tutturulur. Ancak, yük taşımak için otogreftler, allogreftler veya diğer destekler gereklidir. Her bir omurgaya genellikle iki vida yerleştirilir veya transvers bağlar veya plaklar kullanılarak daha rijit bir sistem oluşturulur. Ciddi instabilite durumlarında ise posterior enstrümantasyon ve füzyon eklenmesi gerekebilir.

Vertebroplasti ve kifoplasti

Torakolomber vertebraların ağırlı osteoporotik ve osteolitik, akut ve subakut kompresyon kırıklarının tedavisi için minimal invaziv bir yöntem olan vertebroplasti uygulanabilir. Bu işlem sırasında, PMMA enjekte edilerek kollabe olan omurga cisminin yapısal bütünlüğü desteklenir ve ağrı hafifletilir.

Kombine yaklaşım ve enstrümantasyon

T11-L4 arasında iki seviye korpektomi yapıldığında, ek olarak posterior enstrümantasyon gereklidir. Bu özellikle osteoporozlu yaşlı hastalarda, obezite durumunda ve anterior iki kolona ilaveten posterior elemanları da kırık olanlarda geçerlidir.



3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu retrospektif çalışma ocak 2012 ve ekim 2023 tarihleri arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi acil servis ve polikliniklerine omurga travması veya spinal kord yaralanması nedeniyle başvuran ve tarafımızca opere edilen hastaları kapsamaktadır.

Bu tez çalışması için üniversitemizden 2023-190 numarası ile etik kurul onayı alınmıştır.

Yukarıda belirtilen veri toplama dönemi içerisinde 3483 hasta omurga travması ya da spinal kord yaralanması nedeniyle acil servis ya da polikliniğimize başvurmuş; ancak bu nedenlerle opere edilmeyen hastalar çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastaların hastaneye başvuru sonrası alınan anamnez bilgileri, çekilen röntgen, BT ve MR görüntülemeleri incelenerek istatistiksel parametreler oluşturulmuştur. Bu esnada olguların hastanede yattıkları süre içerisinde tutulan hastane kayıtları ve periyodik rutin kontrollerde elde edilen veriler de incelenmiştir.

Belirtilen tarihler arasında 650 hasta omurga travması ya da spinal kord yaralanması nedeniyle opere edildi. Hastalar opere oldukları yıl, opere oldukları ay, opere oldukları mevsim, yaş grubu, cinsiyet, hastaneye başvuru nedeni, servis ve yoğun bakım yatış süreleri, reoperasyon durumları, yaralanma türü, vertebra yaralanma bölgesi, vertebra fraktür seviyesi, vertebra fraktür türü, eşlik eden ek patolojiler, operasyon zamanı, yapılan cerrahi işlem, preop ve son muayenelerindeki ASIA skorları ve taburculuk öncesi akut ölüm oranları açısından ayrı ayrı değerlendirildi.

Yaralanma anındaki yaş, <15 yaş, 15 ila 75 yaş arası 10 yıllık aralıklarla ve >75 yaş olarak kategorize edildi. Taburculuk kaydında bildirilen spesifik ICD teşhis kodlarından da yardım alınarak, yaralanmanın anatomik seviyesi üst servikal (C1–C2), alt servikal (C3–C7), torakal (T1–T12) ve lomber (L1–L5) olarak tanımlandı. Çoklu düzeyde patoloji olması durumunda hastanın daha üst kısımdaki patolojik vertebra seviyesi dikkate alındı.

Hastalar travmadan hemen sonra ambulans aracılığı ile acil servise ya da direk polikliniğe, travma sonrası ilk olarak değerlendirildikleri 1. veya 2. basamak

sağlık kuruluşlarından sevk yöntemiyle ya da travmadan günler sonra şiddetli ağrı şikayetiyle ayaktan kurumumuza başvurmuşlardı.

Hastalarda ilk başvuru esnasında en çok öne çıkan şikayet hasarlı bölgeye göre değişmekle beraber boyun, sırt ya da bel ağrısı idi. OKK'da Anderson Mantesano sınıflaması, atlantookspital dislokasyonda Traynelis sınıflaması, atlas kırıklarında Spence kuralı ve Landell sınıflaması, atlantoaksial instabilitede Fielding ve Hawkins sınıflaması ve Dickman sınıflaması, odontoid kırıklarında Anderson ve D'Alonzo sınıflaması, Hangman kırıklarında Lewine Edwards sınıflaması ve Francis sınıflaması, alt servikal fraktürlerde Allen Ferguson sınıflaması, SLIC ve Magerl AO spine sınıflaması, torakolomber fraktürlerde TLICS ve AOspine sınıflaması kullanılarak ve hastanın genel durumu dikkate alınarak operasyon kararı verildi.

American Spinal Injury Assosiation(ASIA) skalası omurilik yaralanmalarında hastanın değerlendirilmesi için hassas standardize edilmiş skaladır. Sabit bir skala olduğundan bilimsel çalışmalarda veya multidisipliner ekip ile gerçekleştirilen rehabilitasyon programında altın oran olarak kabul edilir. İlk olarak 1982 yılında, ASIA tarafından Frankel sınıflaması adıyla geliştirilmiş, 1992 yılında ASIA sınıflaması adıyla yeniden yayınlanmış ve en son olarak 2003 yılında revize edilmiştir. Yaralanma günü yapılan sınıflama, yaralanmanın nörolojik düzeyinin, şiddetinin ve ikincil hasarların belirlenmesini sağlar. Yaralanmadan 72 saat sonra yapılan sınıflama ise, fonksiyonel prognoz tahmin edilmesini sağlar. Yapılan duyuşal ve motor muayene sonucunda ASIA evrelemesi şu şekilde yapılır:

ASIA A (Komplet): Sakral 4-5 düzeylerinde hiçbir motor ve duyuşal fonksiyon korunmamıştır.

ASIA B (İnkomplet): Nörolojik düzeyin altında motor fonksiyon korunmamıştır. Duyuşal fonksiyon sakral 4-5 düzeylerini içerecek şekilde korunmuştur.

ASIA C (İnkomplet): Nörolojik düzeyin altında motor fonksiyon korunmuş olup, bu düzeyin altındaki anahtar kasların yarısından azı 3/5'ten fazla kas gücüne sahiptir.

ASIA D (İnkomplet): Motor fonksiyon nörolojik düzeyin altında korunmuş olup bu seviyenin altındaki anahtar kasların en az yarısı 3 veya daha fazla kas gücüne sahiptir.

ASIA E (Normal): Duyusal ve motor fonksiyon normaldir.

Çalışmamızda hastaların duyu ve motor muayeneleri yapılarak ameliyat öncesi ASIA skorları ve son kontrollerinde yapılan duyu ve motor muayenelerindeki ASIA skorları belirlendi. ASIA skorundaki iyiye veya kötüye gidişin hastaların operasyona alınma zamanı (İlk 24 saat, 1-3 gün arası, 3 günden sonra şeklinde kategorize edildi), yaş grupları (<15 yaş, 15-25 yaş, 26-35 yaş, 36-45 yaş, 46-55 yaş, 56-65 yaş, 66-75 yaş, >75 yaş) ve cinsiyet (erkek, kadın) ile ilişkisi belirlenmeye çalışıldı. Perkütan işlemler çalışmaya dahil edilmedi.

Hastaların yapılan tüm tetkikleri değerlendirilerek anteriordan, posteriordan ya da hem anterior hem posteriordan (kombine) olmak üzere cerrahi yaklaşım şekli belirlendi. Hem anterior hem de posterior yaklaşım yapılan hastalarda yapılan işlemlerin aynı veya farklı seanslarda yapılması farketmeksizin hepsi kombine yaklaşım grubunda değerlendirildi. Cerrahi yaklaşım şeklinin yoğun bakım yatış süreleri ile ilişkisi belirlenmeye çalışıldı.

Hastaların arşiv bilgileri taranarak aynı operasyon sahasından tekrar opere olan hastalar belirlendi ve reoperasyon nedenleri ortaya konuldu. Postop ilerleyen günlerde yara yeri revizyonu veya operasyon sahasından apse boşaltımı yapılan olguların yaş grupları, cinsiyet, omurilik ve vertebra yaralanma bölgesi (servikal, torakal ve lomber) ile bağlantısı olup olmadığı gösterilmeye çalışıldı.

3.1. İstatistiksel analiz

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Kolmogrov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile incelendi. İkili gruplara göre normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Üç ve üzeri gruplara göre normal dağılmayan verilerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis H testi ile incelendi. Kategorik değişkenler arasındaki bağlantı gözlem değerlerine göre Pearson Ki-Kare, Yates düzeltmesi ve Fisher Freeman Halton Exact testi ile incelendi. Analiz sonuçları nitel veriler için frekans ve yüzde olarak, nicel veriler için ortalama±standart sapma ve ortanca(minimum – maksimum) şeklinde sunuldu. Önem düzeyi $p<0,050$ olarak alındı.

3.2. Kısıtlılıklar

Yaptığımız retrospektif çalışma sadece kurumumuzdaki hastane kayıtları kullanılarak gerçekleştirildi. Bu nedenle tarafımızca opere edilen fakat sonrasında çeşitli nedenlerle başka bir kurum servis veya yoğun bakımına sevki gerçekleştirilen hastaların toplam yatış süreleri tespit edilemedi ve bu hastaların yatış süreleri kayıp veri (*missing data*) olarak değerlendirildi.

Hastalarımızın bir kısmı tarafımızca opere edilmesine rağmen taburculuk sonrası postop takiplerini yaşadıkları bölgede veya il içindeki farklı kurumlarda gerçekleştirdikleri için motor ve duyu fonksiyonlarındaki değişimin kıyaslanması adına sadece tarafımızca yapılan son muayene baz alınabildi. Yaptığımız son muayene ile operasyon zamanı arasındaki geçen süre de doğal olarak hastadan hastaya farklılık arz etmekteydi.

Aynı şekilde hastalarda cinsiyet, yaş grubu, başvuru nedeni ve vertebra yaralanma bölgesine göre exitus oranları değerlendirilirken sadece taburculuk öncesi yani tarafımızca takibi esnasında gerçekleşen ölümler exitus grubuna dahil edildi. Bu da genel sağkalımın belirlenmesi açısından bir kısıtlılık teşkil etmekte olup bizlere sadece akut ölüm oranları hakkında bilgi verdi.

Çalışmamız 2023 ekim ayına kadar olan hastaları kapsadığı için yıllara ve aylara göre operasyon sayılarının kıyaslanması hususunda 2023 yılına dair bir veri eksikliği mevcuttur.

Çoklu vertebra fraktürü olan hastalarda sadece cerrahi endikasyon oluşturan vertebra dikkate alınmış, endikasyon oluşturan birden fazla vertebra var ise de daha üstte olan vertebra gruplara dahil edilmiştir.

4. BULGULAR

Yaş değişkeni için ortanca değer 53 olarak elde edilmiştir. En küçük hastanın yaşı 2 iken en büyük hastanın yaşı 92'dir. Yoğun bakıma yatış süresi ortanca değeri 5 olarak elde edilmiştir. Servis yatış süresi için ortanca değer 6 olarak elde edilmiştir. 2020 ve 2022 yıllarındaki operasyon oranı %10,2 ile diğer yıllara kıyasla en yüksektir. Operasyon ayı için, ağustos ayının oranı %13,5 ile en yüksek oran olarak elde edilmiştir. Yaş gruplarına göre, 46-55 yaş ayının oranı %20,6 ile en yüksektir. Cinsiyet verisinde erkeklerin oranı %60 iken, kadınların oranı %40 olarak elde edilmiştir.

Hastaneye başvuru nedeni olarak yüksekten düşmelerin oranı %47,9 (311) ile ilk sıradayken, aynı seviyeden düşmelerin oranı %16,8 (109), araç içi trafik kazalarının oranı %23 (152)'tür. Reoperasyon olan hastaların oranı %14,2 iken, %8,9 ile en büyük payı stabilizasyon revizyonları oluşturmaktadır. Hem stabilizasyon revizyonu hem de apse boşaltımı yapılan hastaların oranı %1,5 olarak elde edilmiştir. Yara yeri revizyonu ve/veya apse boşaltımı yapılan hastaların oranı ise %3,7 (24)'dir.

Yaralanma türüne göre vertebra yaralanması mevcut olan hastaların oranı %97,2'dir. Travma sonrası santral kord sendromuna bağlı defisit geliştiği düşünülen ve opere edilen hastaların oranı %1,8 (12) ve travma sonrası görüntülemelerde sadece travmatik disk tespit edilen ve bu nedenle opere edilen hastaların oranı %0,9'dur. Vertebra yaralanma bölgesine göre torakal olanların oranı %33,7'dir. Torakal bölge yaralanması içerisinde ise en sık hasar alan seviye %15,5 (101) oran ile T12 seviyesidir. Servikal bölgeye bakıldığında ise en çok %7,5 (49) oran ile C6 fraktür görülmektedir. C6 dan sonra %7,2 (47) ile C2 vertebra bölgesinin gelmesi dikkat çekicidir. Lomber bölgeye bakıldığında ise L1 seviyesi %17,7 (115) oran ile tüm seviyeler arasında en sık hasarlanan vertebra seviyesidir.

Vertebra fraktür çeşidi incelendiğinde servikal bölgede %13,4 (87) oran ile dislokasyonlar ilk sıradadır. Torakal bölgede %17,2 (112) ve lomber bölgede %17,1 (111) oran ile kompresyon fraktürleri ilk sırada yer almaktadır. İkinci sırada ise torakal bölgede %11,2 (73) ve lomber bölgede %15,4 (100)'lük oran ile burst fraktürleri yer almaktadır.

Spinal travmaya eşlik eden ek travmatik patolojiler değerlendirildiğinde ilk sırada %35.4 (23) ile toraks patolojilerinin yer aldığı görülüyor. Onu %21.8 (142)'lik oran ile ortopedik patolojiler ve %12.5 (81) oran ile crush sendromu takip ediyor. Operasyon zamanı incelendiğinde ise %44.3 (288) oran ile daha çok travma sonrası en az 3 gün geçtikten sonra opere edildiği görülüyor. %41.2 (268) oran ile 24 saat içinde opere edilen hastalar onu takip ediyor.

Cerrahi yaklaşım şekline bakıldığında hastalara %45.4 (295) oran ile en çok posterior yaklaşımla sadece füzyon cerrahisi yapıldığı görülüyor. Preop ASIA verisinde E olanların oranı %54,6 (355) iken postop bu oranın %56.3 (366) olduğu görülüyor. Preop ASIA verisinde A olanların oranı %11.4 (74) iken postop bu oranın %10.8 (70) olduğu görülüyor.

Akut ölüm oranı incelendiğinde hastaların %96,3 (626)'ü salah/şifa ile taburcu olmuştur. %3.7 (24)'ü ise takibimiz esnasında hayatını kaybetmiştir. Operasyon mevsimi incelendiğinde %35,8 (233) ile en çok yaz mevsiminde operasyon yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 21. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

	ortalama±s.sapma	ortanca(min-mak)
Yaş	50,11 ± 18,68	53 (2 - 92)
Yoğun bakım yatış süresi	11.47 ± 16.46	5 (1 - 126)
Servis yatış süresi	7,48 ± 7,3	6 (0 - 88)
	Frekans	Yüzde
Operasyon yılı		
2012	48	7,4
2013	70	10,8
2014	42	6,5
2015	60	9,2
2016	56	8,6
2017	51	7,8
2018	46	7,1
2019	37	5,7
2020	66	10,2
2021	48	7,4
2022	66	10,2
2023	60	9,2
Operasyon Ayları		
Ocak	44	6,8
Şubat	28	4,3
Mart	34	5,2

Tablo 21. Devamı

Nisan	40	6,2
Mayıs	47	7,2
Haziran	71	10,9
Temmuz	74	11,4
Ağustos	88	13,5
Eylül	77	11,8
Ekim	69	10,6
Kasım	42	6,5
Aralık	36	5,5
Yaş aralığı		
0-15 yaş	13	2
16-25 yaş	68	10,5
26-35 yaş	80	12,3
36-45 yaş	81	12,5
46-55 yaş	134	20,6
56-65 yaş	129	19,8
66-75 yaş	95	14,6
>75 yaş	50	7,7

Tablo 22. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

	Frekans	Yüzde
Cinsiyet		
Erkek	390	60
Kadın	260	40
Başvuru nedeni		
Yüksekten düşme	311	47,8
Aynı seviyeden düşme	109	16,8
Araç içi tk	152	23,4
Araç dışı tk	18	2,8
Yabancı cisim çarpması	31	4,8
Suya atlama	9	1,4
Suicid	13	2
Ateşli silah yaralanması	2	0,3
Hayvan tepmesi	4	0,6
Doğal afet	1	0,2
Reoperasyon		
Yok	558	85,8
Yara yeri revizyonu ve/veya apse boşaltımı	24	3,7
Stabilizasyon revizyonu	58	8,9
Stabilizasyon revizyonu ve apse boşaltımı	10	1,5
Yaralanma türü		
Vertebra yaralanması	632	97,2
Santral kord sendromu	12	1,8
Travmatik disk	6	0,9

Tablo 23. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

Vertebra yaralanma bölgesi	Frekans	Yüzde
Üst servikal (C1-2)	59	9,1
Alt servikal (C3-7)	141	21,7
Torakal	219	33,7
Lomber	214	32,9
Travmatik vertebra seviyesi		
C1	11	1,7
C2	47	7,2
C3	7	1,1
C4	25	3,8
C5	40	6,2
C6	49	7,5
C7	20	3,1
T1	1	0,2
T2	2	0,3
T3	11	1,7
T4	17	2,6
T5	9	1,4
T6	6	0,9
T7	12	1,8
T8	14	2,2
T9	11	1,7
T10	9	1,4
T11	21	3,2
T12	101	15,5
L1	115	17,7
L2	37	5,7
L3	32	4,9
L4	23	3,5
L5	10	1,5

Tablo 24. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

Vertebra fraktür türü	Frekans	Yüzde
Servikal		
Kompresyon	10	1,5
Burst	20	3,1
Dislokasyon	87	13,4
Dislokasyon+ kompresyon	16	2,5
Dislokasyon+burst	14	2,2
Jefferson	4	0,6
Hangman	5	0,8
Odontoid	36	5,5
Dislokasyon+tear drop	4	0,6
Chance	3	0,5
Torakal		
Kompresyon	112	17,2
Burst	73	11,2
Dislokasyon	6	0,9
Dislokasyon+ kompresyon	9	1,4
Dislokasyon+burst	12	1,8
Chance	2	0,3
Lomber		
Kompresyon	111	17,1
Burst	100	15,4
Spondilolistezis	3	0,5
Spondilolistezis+burst	2	0,3
Chance	1	0,2

Tablo 25. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

Eşlik eden ek travmatik patolojiler	Frekans	Yüzde
Kranial patoloji		
Yok	602	92,6
Var	48	7,4
Abdominal patoloji		
Yok	618	95,1
Var	32	4,9
Toraks patolojisi		
Yok	420	64,6
Var	230	35,4
Ortopedik patoloji		
Yok	508	78,2
Var	142	21,8
Crush sendromu		
Yok	569	87,5
Var	81	12,5
Maksillofasial patoloji		
Yok	627	96,5
Var	23	3,5
Vertebral arter diseksiyonu		
Yok	648	99,7
Var	2	0,3
Operasyon zamanı		
<24 saat	268	41,2
1-3 gün arası	94	14,5
>3 gün	288	44,3
Anterior yaklaşım		
Füzyon	1	0,2
Füzyon+Dekompresyon	44	6,8
Posterior yaklaşım		
Füzyon	295	45,4
Füzyon+Dekompresyon	215	33,1
Dekompresyon	1	0,2
Perkütan	68	10,5
Kombine yaklaşım		
Füzyon	1	0,2
Füzyon+Dekompresyon	26	4

Tablo 26. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler

	Frekans	Yüzde
Preop ASIA		
A	74	11,4
B	26	4
C	50	7,7
D	145	22,3
E	355	54,6
Postop ASIA		
A	70	10,8
B	23	3,5
C	42	6,5
D	149	22,9
E	366	56,3
Akut ölüm oranı		
Salah/Şifa ile taburcu	626	96,3
Exitus	24	3,7
Operasyon Mevsimi		
Sonbahar	188	28,9
Kış	108	16,6
İlkbahar	121	18,6
Yaz	233	35,8

Akut ölüm oranı ile yaş grupları arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p = 0,016$). %14 ile 75 yaş üstü yaş grubu en yüksek exitus oranına sahiptir. 0-15 yaş grubunda salah/şifa ile taburcu olanların oranı %100 iken, exitus olanların oranı %0 olarak elde edilmiştir. 16-25 yaş grubunda salah/şifa ile taburcu olanların oranı %98.5 iken, exitus olanların oranı %1.5 olarak elde edilmiştir. 26-35 yaş grubunda salah/şifa ile taburcu olanların oranı %100 iken, exitus olanların oranı %0 olarak elde edilmiştir. 36-45 yaş grubunda salah/şifa ile taburcu olanların oranı %97.5 iken, exitus olanların oranı %2.5 olarak elde edilmiştir. 46-55 yaş grubunda salah/şifa ile taburcu olanların oranı %94.8 iken, exitus olanların oranı %5.2 olarak elde edilmiştir. 56-65 yaş grubunda salah/şifa ile taburcu olanların oranı %96.9 iken, exitus olanların oranı %3.1 olarak elde edilmiştir. 66-75 yaş grubunda salah/şifa ile taburcu olanların oranı %96.8 iken, exitus olanların oranı %3.2 olarak elde edilmiştir.

Başvuru nedeni ile yaş grupları arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). 0-15 yaş grubunda başvuru nedeni dağılımları incelendiğinde yüksekten düşme olanların oranı %46.2, araç içi trafik kazası olanların oranı %15.4, suya atlama olanların oranı %15.4, suikid olanların oranı %15.4, ateşli silah yaralanması olanların oranı %7.7 olarak elde edilmiştir. 16-25 yaş grubunda yüksekten düşme olanların oranı %36.8, aynı seviyeden düşme olanların oranı %1.5, Araç içi trafik kazası olanların oranı %42.7, araç dışı trafik kazası olanların oranı %2.9, yabancı cisim çarpması olanların oranı %2.9, suya atlama olanların oranı %7.4, suikid olanların oranı %5.9 olarak elde edilmiştir. 26-35 yaş grubunda yüksekten düşme olanların oranı %42.5, araç içi trafik kazası olanların oranı %43.8, araç dışı trafik kazası olanların oranı %1.3, yabancı cisim çarpması olanların oranı %6.3, suya atlama olanların oranı %1.3, suikid olanların oranı %5 olarak elde edilmiştir. 36-45 yaş grubunda yüksekten düşme olanların oranı %38.3, aynı seviyeden düşme olanların oranı %3.7, Araç içi trafik kazası olanların oranı %32.1, Araç dışı trafik kazası olanların oranı %7.4, yabancı cisim çarpması olanların oranı %14.8, suya atlama olanların oranı %1.2, suikid olanların oranı %2.5 olarak elde edilmiştir. 46-55 yaş grubunda yüksekten düşme olanların oranı %57.5, aynı seviyeden düşme olanların oranı %11.2, araç içi trafik kazası olanların oranı %20.9, Araç dışı trafik kazası olanların oranı %4.5, yabancı cisim çarpması olanların oranı %4.5, ateşli silah yaralanması olanların oranı %0.8, hayvan tepmesi olanların oranı %0.8 olarak elde edilmiştir. 56-65 yaş grubunda yüksekten düşme olanların oranı %53.5, aynı seviyeden düşme olanların oranı %23.3, araç içi trafik kazası olanların oranı %15.5, araç dışı trafik kazası olanların oranı %1.6, yabancı cisim çarpması olanların oranı %3.1, suikid olanların oranı %0.8, hayvan tepmesi olanların oranı %1.6 ve doğal afet olanların oranı %0.8 olarak elde edilmiştir. 66-75 yaş grubunda yüksekten düşme olanların oranı %52.6, aynı seviyeden düşme olanların oranı %36.8, araç içi trafik kazası olanların oranı %8.4, yabancı cisim çarpması olanların oranı %2.1 olarak elde edilmiştir. >75 yaş grubunda yüksekten düşme olanların oranı %38, aynı seviyeden düşme olanların oranı %50, Araç içi trafik kazası olanların oranı %8, Araç dışı trafik kazası olanların oranı %2 olarak elde edilmiştir.

Vertebra yaralanma bölgesi ile yaş grupları arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p = 0,003$). 0-15 yaş grubunda vertebra yaralanma bölgesi dağılımları incelendiğinde üst servikal(C1-2) olanların oranı %30.8, alt servikal(C3-7) olanların oranı %30.8, lomber olanların oranı %38.5 olarak elde edilmiştir. 16-25 yaş grubunda üst servikal (C1-2) olanların oranı %4.4, alt servikal (C3-7) olanların oranı %35.3, torakal olanların oranı %22.1 ve lomber olanların oranı %38.2 olarak elde edilmiştir. 26-35 yaş grubunda üst servikal (C1-2) olanların oranı %5, alt servikal (C3-7) olanların oranı %13.8, torakal olanların oranı %45 ve lomber olanların oranı %35 olarak elde edilmiştir. 36-45 yaş grubunda üst Servikal(C1-2) olanların oranı %7.4, alt servikal (C3-7) olanların oranı %28.4, torakal olanların oranı %33.3 ve lomber olanların oranı %28.4 olarak elde edilmiştir. 46-55 yaş grubunda üst servikal (C1-2) olanların oranı %6.7, alt servikal (C3-7) olanların oranı %20.9, torakal olanların oranı %40.3 ve lomber olanların oranı %27.6 olarak elde edilmiştir. 56-65 yaş grubunda üst servikal (C1-2) olanların oranı %10.1, alt servikal (C3-7) olanların oranı %19.4, torakal olanların oranı %34.9 ve lomber olanların oranı %33.3 olarak elde edilmiştir. 66-75 yaş grubunda üst servikal (C1-2) olanların oranı %12.6, alt servikal(C3-7) olanların oranı %15.8, Torakal olanların oranı %35.8 ve lomber olanların oranı %32.6 olarak elde edilmiştir. >75 yaş grubunda üst servikal(C1-2) olanların oranı %16, alt servikal (C3-7) olanların oranı %22, torakal olanların oranı %16 ve lomber olanların oranı %42 olarak elde edilmiştir.

Preop ASIA skalası ile yaş grupları arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p = 0,017$). 0-15 yaş grubunda Preop ASIA dağılımları incelendiğinde A olanların oranı %15.4, B olanların oranı %7.7, C olanların oranı %23.1, D olanların oranı %15.4 ve E olanların oranı %38.5 olarak elde edilmiştir. 16-25 yaş grubunda Preop A olanların oranı %16.2, B olanların oranı %5.9, C olanların oranı %10.3, D olanların oranı %19.1 ve E olanların oranı %48.5 olarak elde edilmiştir. 26-35 yaş grubunda A olanların oranı %16.3, B olanların oranı %7.5, C olanların oranı %10, D olanların oranı %20 ve E olanların oranı %46.3 olarak elde edilmiştir. 36-45 yaş grubunda A olanların oranı %14.8, B olanların oranı %2.5, C olanların oranı %9.9, D olanların oranı %21 ve E olanların oranı %51.8 olarak elde edilmiştir. 46-55 yaş grubunda A

olanların oranı %9, B olanların oranı %4.5, C olanların oranı %3.7, D olanların oranı %18.7 ve E olanların oranı %64.2 olarak elde edilmiştir. 56-65 yaş grubunda A olanların oranı %11.6, B olanların oranı %3.1, C olanların oranı %3.9, D olanların oranı %27.9 ve E olanların oranı %53.5 olarak elde edilmiştir. 66-75 yaş grubunda A olanların oranı %5.3, B olanların oranı %2.1, C olanların oranı %9.5, D olanların oranı %16.8 ve E olanların oranı %66.3 olarak elde edilmiştir. >75 yaş grubunda A olanların oranı %8, B olanların oranı %2, C olanların oranı %10, D olanların oranı %40 ve E olanların oranı %40 olarak elde edilmiştir.

Postop ASIA skalası ile yaş grupları arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p = 0,001$). 0-15 yaş grubunda postop ASIA dağılımları incelendiğinde A olanların oranı %7.7, B olanların oranı %0, C olanların oranı %38.5, D olanların oranı %15.4 ve E olanların oranı %38.5 olarak elde edilmiştir. 16-25 yaş grubunda A olanların oranı %16.2, B olanların oranı %2.9, C olanların oranı %10.3, D olanların oranı %20.6 ve E olanların oranı %50 olarak elde edilmiştir. 26-35 yaş grubunda A olanların oranı %15, B olanların oranı %7.5, C olanların oranı %3.8, D olanların oranı %26.3 ve E olanların oranı %47.5 olarak elde edilmiştir. 36-45 yaş grubunda A olanların oranı %12.4, B olanların oranı %3.7, C olanların oranı %4.9, D olanların oranı %23.5 ve E olanların oranı %55.6 olarak elde edilmiştir. 46-55 yaş grubunda postopasia dağılımları incelendiğinde A olanların oranı %9, B olanların oranı %3.7, C olanların oranı %5.2, D olanların oranı %17.2 ve E olanların oranı %64.9 olarak elde edilmiştir. 56-65 yaş grubunda A olanların oranı %11.6, B olanların oranı %3.1, C olanların oranı %2.3, D olanların oranı %24.8 ve E olanların oranı %58.1 olarak elde edilmiştir. 66-75 yaş grubunda A olanların oranı %5.3, B olanların oranı %2.1, C olanların oranı %8.4, D olanların oranı %20 ve E olanların oranı %64.2 olarak elde edilmiştir. >75 yaş grubunda A olanların oranı %8, B olanların oranı %2, C olanların oranı %10, D olanların oranı %38 ve E olanların oranı %42 olarak elde edilmiştir.

Tablo 27. Yaş grupları ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi

	0-15 yaş	16-25 yaş	26-35 yaş	36-45 yaş	46-55 yaş	56-65 yaş	66-75 yaş	>75 yaş	Toplam	Test İstatistiği	p
Akut ölüm oranı											
Salah/Şifa ile taburcu	13 (100)	67 (98,5)	80 (100)	79 (97,5)	127 (94,8)	125 (96,9)	92 (96,8)	43 (86)	626 (96,3)	14,899	0,016^y
Exitus	0 (0)	1 (1,5)	0 (0)	2 (2,5)	7 (5,2)	4 (3,1)	3 (3,2)	7 (14)	24 (3,7)		
Basvuru nedeni											
Yüksekten düşme	6 (46,2)	25 (36,8)	34 (42,5)	31 (38,3)	77 (57,5)	69 (53,5)	50 (52,6)	19 (38)	311 (47,9)	238,478	< 0,001^y
Aynı seviyeden düşme	0 (0)	1 (1,5)	0 (0)	3 (3,7)	15 (11,2)	30 (23,3)	35 (36,8)	25 (50)	109 (16,8)		
Araç içi tk	2 (15,4)	29 (42,7)	35 (43,8)	26 (32,1)	28 (20,9)	20 (15,5)	8 (8,4)	4 (8)	152 (23,4)		
Araç dışı tk	0 (0)	2 (2,9)	1 (1,3)	6 (7,4)	6 (4,5)	2 (1,6)	0 (0)	1 (2)	18 (2,8)		
Yabancı cisim çarpması	0 (0)	2 (2,9)	5 (6,3)	12 (14,8)	6 (4,5)	4 (3,1)	2 (2,1)	0 (0)	31 (4,8)		
Suya atlama	2 (15,4)	5 (7,4)	1 (1,3)	1 (1,2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	9 (1,4)		
Suicid	2 (15,4)	4 (5,9)	4 (5)	2 (2,5)	0 (0)	1 (0,8)	0 (0)	0 (0)	13 (2)		
Ateşli silah yaralanması	1 (7,7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,3)		
Hayvan tepmesi	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,8)	2 (1,6)	0 (0)	1 (2)	4 (0,6)		
Doğal afet	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,8)	0 (0)	0 (0)	1 (0,2)		
Vertebra yaralanma bölgesi											
Yok	0 (0)	0 (0)	1 (1,3)	2 (2,5)	6 (4,5)	3 (2,3)	3 (3,2)	2 (4)	17 (2,6)	52,612	0,003^x
Üst servikal (C1-2)	4 (30,8)	3 (4,4)	4 (5)	6 (7,4)	9 (6,7)	13 (10,1)	12 (12,6)	8 (16)	59 (9,1)		
Alt servikal (C3-7)	4 (30,8)	24 (35,3)	11 (13,8)	23 (28,4)	28 (20,9)	25 (19,4)	15 (15,8)	11 (22)	141 (21,7)		
Torakal	0 (0)	15 (22,1)	36 (45)	27 (33,3)	54 (40,3)	45 (34,9)	34 (35,8)	8 (16)	219 (33,7)		
Lomber	5 (38,5)	26 (38,2)	28 (35)	23 (28,4)	37 (27,6)	43 (33,3)	31 (32,6)	21 (42)	214 (32,9)		
Preop ASIA											
A	2 (15,4)	11 (16,2)	13 (16,3)	12 (14,8)	12 (9)	15 (11,6)	5 (5,3)	4 (8)	74 (11,4)	46,191	0,017^x
B	1 (7,7)	4 (5,9)	6 (7,5)	2 (2,5)	6 (4,5)	4 (3,1)	2 (2,1)	1 (2)	26 (4)		
C	3 (23,1)	7 (10,3)	8 (10)	8 (9,9)	5 (3,7)	5 (3,9)	9 (9,5)	5 (10)	50 (7,7)		
D	2 (15,4)	13 (19,1)	16 (20)	17 (21)	25 (18,7)	36 (27,9)	16 (16,8)	20 (40)	145 (22,3)		
E	5 (38,5)	33 (48,5)	37 (46,3)	42 (51,8)	86 (64,2)	69 (53,5)	63 (66,3)	20 (40)	355 (54,6)		
Postop ASIA											
A	1 (7,7)	11 (16,2)	12 (15)	10 (12,4)	12 (9)	15 (11,6)	5 (5,3)	4 (8)	70 (10,8)	56,046	0,001^x
B	0 (0)	2 (2,9)	6 (7,5)	3 (3,7)	5 (3,7)	4 (3,1)	2 (2,1)	1 (2)	23 (3,5)		
C	5 (38,5)	7 (10,3)	3 (3,8)	4 (4,9)	7 (5,2)	3 (2,3)	8 (8,4)	5 (10)	42 (6,5)		
D	2 (15,4)	14 (20,6)	21 (26,3)	19 (23,5)	23 (17,2)	32 (24,8)	19 (20)	19 (38)	149 (22,9)		
E	5 (38,5)	34 (50)	38 (47,5)	45 (55,6)	87 (64,9)	75 (58,1)	61 (64,2)	21 (42)	366 (56,3)		

xPearson's Ki Kare; Fisher Freeman Halton Exact Testi; n(%)

Cinsiyet ile yaş grupları arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının var olmadığı tespit edilmiştir ($p = 0,020$). Erkeklerde yaş grupları dağılımları incelendiğinde 0-15 yaş arası olanların oranı %2,1, 16-25 yaş arası olanların oranı %12, 26-35 yaş arası olanların oranı %12,3, 36-45 yaş arası olanların oranı %15,6, 46-55 yaş arası olanların oranı %20,5, 56-65 yaş arası olanların oranı %18,7, 66-75 yaş arası olanların oranı %12 ve >75 yaş olanların oranı %6,7 olarak elde edilmiştir. Kadınlarda ise yaş gruplarının dağılımları incelendiğinde 0-15 yaş arası olanların oranı %1,9, 16-25 yaş arası olanların oranı %8,1, 26-35 yaş arası olanların oranı %12,3, 36-45 yaş arası olanların oranı %7,7, 46-55 yaş arası olanların oranı %20,8, 56-65 yaş arası olanların oranı %21,5, 66-75 yaş arası olanların oranı %18,5 ve >75 yaş olanların oranı %9,2 olarak elde edilmiştir.

Başvuru nedeni ile cinsiyet arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). Erkeklerde başvuru nedeni dağılımları incelendiğinde yüksekten düşme olanların oranı %50, aynı seviyeden düşme olanların oranı %11,5, araç içi tk olanların oranı %25,9, araç dışı tk olanların oranı %2,1, yabancı cisim çarpması olanların oranı %6,2, suya atlama olanların oranı %2,3, suicid olanların oranı %1,3, ateşli silah yaralanması olanların oranı %0,5, hayvan tepmesi olanların oranı %0,3 olarak elde edilmiştir. Kadınlarda başvuru nedeni dağılımları incelendiğinde yüksekten düşme olanların oranı %44,6, aynı seviyeden düşme olanların oranı %24,6, araç içi tk olanların oranı %19,6, araç dışı tk olanların oranı %3,9, yabancı cisim çarpması olanların oranı %2,7, suicid olanların oranı %3,1, hayvan tepmesi olanların oranı %1,2 ve doğal afet olanların oranı %0,4 olarak elde edilmiştir.

Vertebra yaralanma bölgesi ile cinsiyet arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). Erkek grubunda vertebra yaralanma bölgesi incelendiğinde üst servikal(C1-2) olanların oranı %11,3, alt servikal(C3-7) olanların oranı %28, torakal olanların oranı %28,7 ve lomber olanların oranı %28,2 olarak elde edilmiştir. Kadınlarda ise üst servikal(C1-2) olanların oranı %5,8, alt servikal(C3-7) olanların oranı %12,3, torakal olanların oranı %41,2 ve lomber olanların oranı %40 olarak elde edilmiştir.

Eşlik eden ek travmatik patolojiler incelendiğinde kranial patolojiler ile cinsiyet arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p = 0,028$). Erkeklerde kranial patolojilerin oranı %9,2 olarak elde edilmiştir. Kadınlarda ise kranial patolojilerin oranı %4,6 olarak elde edilmiştir. Toraks patolojileri ile cinsiyet arasında bağlantılı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). Erkeklerde toraks patolojisi olanların oranı %41,3 iken kadınlarda %26,5 olarak elde edilmiştir. Crush sendromu ile cinsiyet arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p = 0,023$). Erkeklerde crush sendromu olanların oranı %14,9 iken kadınlarda crush sendromu olanların oranı %8,9 olarak elde edilmiştir.

Postop ASIA skalası ile cinsiyet arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p=0,024$). Erkeklerde postop ASIA dağılımları incelendiğinde A olanların oranı %12,8, B olanların oranı %4,6, C olanların oranı %7,4, D olanların oranı %22,8 ve E olanların oranı %52,3 olarak elde edilmiştir. Kadınlarda postop ASIA dağılımları incelendiğinde A olanların oranı %7,7, B olanların oranı %1,9, C olanların oranı %5, D olanların oranı %23,1 ve E olanların oranı %62,3 olarak elde edilmiştir.

Diğer değişkenler ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantı bulunmamıştır ($p > 0,050$).

Tablo 28. Cinsiyet ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi

	Erkek	Kadın	Toplam	Test İstatistiği	p
Operasyon yılı					
2012	26 (6,7)	22 (8,5)	48 (7,4)	9,489	0,577 ^x
2013	41 (10,5)	29 (11,2)	70 (10,8)		
2014	26 (6,7)	16 (6,2)	42 (6,5)		
2015	44 (11,3)	16 (6,2)	60 (9,2)		
2016	37 (9,5)	19 (7,3)	56 (8,6)		
2017	32 (8,2)	19 (7,3)	51 (7,9)		
2018	24 (6,2)	22 (8,5)	46 (7,1)		
2019	23 (5,9)	14 (5,4)	37 (5,7)		
2020	40 (10,3)	26 (10)	66 (10,2)		
2021	29 (7,4)	19 (7,3)	48 (7,4)		
2022	35 (9)	31 (11,9)	66 (10,2)		
2023	33 (8,5)	27 (10,4)	60 (9,2)		
Operasyon Ayı					
Ocak	29 (7,4)	15 (5,8)	44 (6,8)	9,222	0,601 ^x
Şubat	18 (4,6)	10 (3,9)	28 (4,3)		
Mart	19 (4,9)	15 (5,8)	34 (5,2)		
Nisan	22 (5,6)	18 (6,9)	40 (6,2)		
Mayıs	33 (8,5)	14 (5,4)	47 (7,2)		
Haziran	46 (11,8)	25 (9,6)	71 (10,9)		
Temmuz	47 (12)	27 (10,4)	74 (11,4)		
Ağustos	49 (12,6)	39 (15)	88 (13,5)		
Eylül	47 (12)	30 (11,5)	77 (11,9)		
Ekim	40 (10,3)	29 (11,2)	69 (10,6)		
Kasım	24 (6,2)	18 (6,9)	42 (6,5)		
Aralık	16 (4,1)	20 (7,7)	36 (5,5)		
Yaş grupları					
0-15 yaş	8 (2,1)	5 (1,9)	13 (2)	16,627	0,020^x
16-25 yaş	47 (12)	21 (8,1)	68 (10,5)		
26-35 yaş	48 (12,3)	32 (12,3)	80 (12,3)		
36-45 yaş	61 (15,6)	20 (7,7)	81 (12,5)		
46-55 yaş	80 (20,5)	54 (20,8)	134 (20,6)		
56-65 yaş	73 (18,7)	56 (21,5)	129 (19,9)		
66-75 yaş	47 (12)	48 (18,5)	95 (14,6)		
>75 yaş	26 (6,7)	24 (9,2)	50 (7,7)		

Tablo 29. Cinsiyet ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi

	Erkek	Kadın	Toplam	Test İstatistiği	p
Akut ölüm oranı					
taburcu Salah/Şifa ile	374 (95,9)	252 (96,9)	626 (96,3)	0,218	0,641 ^y
Exitus	16 (4,1)	8 (3,1)	24 (3,7)		
Basvuru nedeni					
Yüksekten düşme	195 (50)	116 (44,6)	311 (47,9)	38,608	< 0,001 ^x
Aynı seviyeden düşme	45 (11,5)	64 (24,6)	109 (16,8)		
Araç içi tk	101 (25,9)	51 (19,6)	152 (23,4)		
Araç dışı tk	8 (2,1)	10 (3,9)	18 (2,8)		
Yabancı cisim çarpması	24 (6,2)	7 (2,7)	31 (4,8)		
Suya atlama	9 (2,3)	0 (0)	9 (1,4)		
Suicid	5 (1,3)	8 (3,1)	13 (2)		
Ateşli silah yaralanması	2 (0,5)	0 (0)	2 (0,3)		
Hayvan tepmesi	1 (0,3)	3 (1,2)	4 (0,6)		
Doğal afet	0 (0)	1 (0,4)	1 (0,2)		
Yaralanma türü					
Vertebra yaralanması	375 (96,2)	257 (98,9)	632 (97,2)	5,460	0,057 ^x
Santral kord sendromu	11 (2,8)	1 (0,4)	12 (1,8)		
Travmatik disk	4 (1)	2 (0,8)	6 (0,9)		
Vertebra yaralanma bölgesi					
Yok	15 (3,9)	2 (0,8)	17 (2,6)	42,216	< 0,001 ^x
Üst servikal (C1-2)	44 (11,3)	15 (5,8)	59 (9,1)		
Alt servikal (C3-7)	109 (28)	32 (12,3)	141 (21,7)		
Torakal	112 (28,7)	107 (41,2)	219 (33,7)		
Lomber	110 (28,2)	104 (40)	214 (32,9)		
Kranial					
Yok	354 (90,8)	248 (95,4)	602 (92,6)	4,859	0,028 ^y
Var	36 (9,2)	12 (4,6)	48 (7,4)		
Abdominal patoloji					
Yok	373 (95,6)	245 (94,2)	618 (95,1)	0,396	0,529 ^y
Var	17 (4,4)	15 (5,8)	32 (4,9)		
Toraks patolojisi					
Yok	229 (58,7)	191 (73,5)	420 (64,6)	14,831	< 0,001 ^x
Var	161 (41,3)	69 (26,5)	230 (35,4)		
Ortopedik patoloji					
Yok	296 (75,9)	212 (81,5)	508 (78,1)	2,908	0,088 ^x
Var	94 (24,1)	48 (18,5)	142 (21,9)		

Tablo 30. Cinsiyet ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi

	Erkek	Kadın	Toplam	Test İstatistiği	p
Crush sendromu					
Yok	332 (85,1)	237 (91,1)	569 (87,5)	5,192	0,023^x
Var	58 (14,9)	23 (8,9)	81 (12,5)		
Maksillofasial patoloji					
Yok	374 (95,9)	253 (97,3)	627 (96,5)	0,543	0,461 ^y
Var	16 (4,1)	7 (2,7)	23 (3,5)		
Vertebral arter diseksiyonu					
Yok	388 (99,5)	260 (100)	648 (99,7)	—	0,519 ^z
Var	2 (0,5)	0 (0)	2 (0,3)		
Preop ASIA					
A	54 (13,9)	20 (7,7)	74 (11,4)	7,261	0,123 ^x
B	18 (4,6)	8 (3,1)	26 (4)		
C	29 (7,4)	21 (8,1)	50 (7,7)		
D	85 (21,8)	60 (23,1)	145 (22,3)		
E	204 (52,3)	151 (58,1)	355 (54,6)		
Postop ASIA					
A	50 (12,8)	20 (7,7)	70 (10,8)	11,213	0,024^x
B	18 (4,6)	5 (1,9)	23 (3,5)		
C	29 (7,4)	13 (5)	42 (6,5)		
D	89 (22,8)	60 (23,1)	149 (22,9)		
E	204 (52,3)	162 (62,3)	366 (56,3)		
Operasyon Mevsimi					
Sonbahar	111 (28,5)	77 (29,6)	188 (28,9)	0,351	0,950 ^x
Kış	63 (16,2)	45 (17,3)	108 (16,6)		
İlkbahar	74 (19,0)	47 (18,1)	121 (18,6)		
Yaz	142 (36,4)	91 (35,0)	233 (35,8)		

^x Pearson's Ki Kare Testi; ^y Yates's Düzeltmesi; ^z Fisher Freeman Halton Exact Test ; n(%)

Akut ölümler ile vertebra yaralanma bölgesi arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). Üst servikal grubunda sağkalım dağılımları incelendiğinde salah/şifa ile taburcu olanların oranı %91,5 iken exitus olanların oranı %8,5 olarak elde edilmiştir. Alt servikal grubunda salah/şifa ile taburcu olanların oranı %91,5 iken, exitus olanların oranı %8,5 olarak elde edilmiştir. Torakal grubunda salah/şifa ile taburcu olanların oranı %98,2 iken, exitus olanların oranı %1,8 olarak elde edilmiştir. Lomber grubunda salah/şifa ile taburcu olanların oranı %99,1 iken, exitus olanların oranı %0,9 olarak elde edilmiştir.

Preop ASIA skalası ile vertebra yaralanma bölgesi arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). Torakal grubunda Preop ASIA dağılımları incelendiğinde A olanların oranı %17,3, B olanların oranı %5, C olanların oranı %5, D olanların oranı %18,7 ve E olanların oranı %53,9 olarak elde edilmiştir. Lomber grubunda A olanların oranı %1,9, B olanların oranı %2,3, C olanların oranı %7,9, D olanların oranı %25,2 ve E olanların oranı %62,6 olarak elde edilmiştir.

Postop ASIA ile vertebra yaralanma bölgesi arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). Alt servikal(C3-7) grubunda postop ASIA dağılımları incelendiğinde A olanların oranı %19,2, B olanların oranı %5,7, C olanların oranı %8,5, D olanların oranı %23,4 ve E olanların oranı %43,3 olarak elde edilmiştir. Torakal grubunda A olanların oranı %16,4, B olanların oranı %4,6, C olanların oranı %5, D olanların oranı %17,3 ve E olanların oranı %56,6 olarak elde edilmiştir. Lomber grubunda A olanların oranı %1,4, B olanların oranı %1,4, C olanların oranı %3,3, D olanların oranı %29 ve E olanların oranı %65 olarak elde edilmiştir.

Tablo 31. Vertebra yaralanma bölgesi ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi

	Santral kord ya da travmatik disk	Üst servikal (C1-2)	Alt servikal (C3-7)	Torakal	Lomber	Toplam	Test İstatistik	p
Akut ölüm oranı								
Salah/Şifa ile taburcu	16 (94,1)	54 (91,5)	129 (91,5)	215 (98,2)	212 (99,1)	626 (96,3)	19,950	< 0,001 ^x
Exitus	1 (5,9)	5 (8,5)	12 (8,5)	4 (1,8)	2 (0,9)	24 (3,7)		
Preop ASIA								
A	1 (5,9)	3 (5,1)	28 (19,9)	38 (17,3)	4 (1,9)	74 (11,4)	104,664	< 0,001 ^x
B	2 (11,8)	0 (0)	8 (5,7)	11 (5)	5 (2,3)	26 (4)		
C	8 (47,1)	1 (1,7)	13 (9,2)	11 (5)	17 (7,9)	50 (7,7)		
D	5 (29,4)	11 (18,6)	34 (24,1)	41 (18,7)	54 (25,2)	145 (22,3)		
E	1 (5,9)	44 (74,6)	58 (41,1)	118 (53,9)	134 (62,6)	355 (54,6)		
Postop ASIA								
A	1 (5,9)	3 (5,1)	27 (19,2)	36 (16,4)	3 (1,4)	70 (10,8)	112,327	< 0,001 ^x
B	2 (11,8)	0 (0)	8 (5,7)	10 (4,6)	3 (1,4)	23 (3,5)		
C	7 (41,2)	5 (8,5)	12 (8,5)	11 (5)	7 (3,3)	42 (6,5)		
D	7 (41,2)	9 (15,3)	33 (23,4)	38 (17,3)	62 (29)	149 (22,9)		
E	0 (0)	42 (71,2)	61 (43,3)	124 (56,6)	139 (65)	366 (56,3)		

^x Pearson's Ki Kare Test ; n(%)

Yaralanma türü ile başvuru nedeni arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olmadığı tespit edilmiştir ($p = 0,994$). Vertebra yaralanma bölgesi ile başvuru nedeni arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). Yüksekten düşme grubunda vertebra yaralanma bölgesine ait dağılımlar incelendiğinde alt servikal(C3-7) olanların oranı %19,6, torakal olanların oranı %37 ve lomber olanların oranı %32,5 olarak elde edilmiştir. Aynı seviyeden düşme grubunda vertebra yaralanma bölgesine göre üst servikal(C1-2) olanların oranı %11, alt servikal(C3-7) olanların oranı %11,9, torakal olanların oranı %28,4 ve lomber olanların oranı %46,8 olarak elde edilmiştir. Araç içi tk grubunda vertebra yaralanma bölgesi incelendiğinde üst servikal(C1-2) olanların oranı %10,5, alt servikal(C3-7) olanların oranı %30,9, torakal olanların oranı %30,3 ve lomber olanların oranı %25,7 olarak elde edilmiştir. Araç dışı tk grubunda alt servikal(C3-7) olanların oranı %33,3, torakal olanların oranı %55,6 ve lomber olanların oranı %11,1 olarak elde edilmiştir. Yabancı cisim çarpması grubunda alt servikal(C3-7) olanların oranı %12,9, torakal olanların oranı %38,7 ve lomber olanların oranı %38,7 olarak elde edilmiştir.

Tablo 32. Başvuru nedeni ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi

	Yüksekten düşme	Aynı seviyeden düşme	Araç içi tk	Araç dışı tk	Yabancı cisim çarpması	Suya atlama	Suicid	Ateşli silah yaralanması	Hayvan tepmesi	Doğal afet	Toplam	Test İstatistiği	p
Yaralanma türü													
Vertebra yaralanması	301 (96,8)	107 (98,2)	148 (97,4)	18 (100)	29 (93,6)	9 (100)	13 (100)	2 (100)	4 (100)	1 (100)	632 (97,2)	6,523	0,994 ^x
Santral kord sendromu	7 (2,3)	1 (0,9)	2 (1,3)	0 (0)	2 (6,5)	0(0)	0(0)	0 (0)	0 (0)	0(0)	12 (1,8)		
Travmatik disk	3 (1)	1 (0,9)	2 (1,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (0,9)		
Vertebra yaralanma bölgesi													
Yok	9 (2,9)	2 (1,8)	4 (2,6)	0 (0)	2 (6,5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	17 (2,6)	89,295	< 0,001 ^x
Üstservikal (C1-2)	25 (8)	12 (11)	16 (10,5)	0 (0)	1 (3,2)	1 11,1)	1 (7,7)	0 (0)	2 (50)	1 (100)	59 (9,1)		
Alt servikal (C3-7)	61 (19,6)	13 (11,9)	47 (30,9)	6 (33,3)	4 (12,9)	8 88,9)	0 (0)	1 (50)	1 (25)	0 (0)	141 (21,7)		
Torakal	115 (37)	31 (28,4)	46 (30,3)	10 (55,6)	12 (38,7)	0(0)	4 (30,8)	0 (0)	1 (25)	0 (0)	219 (33,7)		
Lomber	101 (32,5)	51 (46,8)	39 (25,7)	2 (11,1)	12 (38,7)	0(0)	8 (61,5)	1 (50)	0 (0)	0 (0)	214 (32,9)		

^x Pearson's Ki Kare Test ; n(%)

Yaş değerleri cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir ($p<0,001$). Erkeklerde ortalanca yaş 49 iken kadınlarda ortalanca yaş 55 olarak elde edilmiştir.

Tablo 33. Yaş değerlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

	Ortalama $\pm$ SS	Ortanca (min-mak)	Test İstatistiği	p
Cinsiyet				
Erkek	48,12 $\pm$ 18,17	49 (2 - 89)	4281,000	< 0,001 ^x
Kadın	53,09 $\pm$ 19,07	55 (13 - 92)		

^xMann Whitney U testi

Yaş gruplarına göre yoğun bakım yatış süreleri istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir ($p>0,050$). Cinsiyete göre yoğun bakım süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p= 0,003$). Erkeklerde yoğun bakım süresi ortalanca değeri 6 iken kadınlarda 4'tür.

Tablo 34. Yoğun bakım yatış süresinin cinsiyet ve yaş gruplarına göre karşılaştırılması

	Ortalama $\pm$ SS	Ortanca (min-mak)	Test İstatistiği	p
Yaş grupları				
0-15 yaş	15,5 $\pm$ 18,03	6,5 (2 - 46)	4,886	0,674 ^x
16-25 yaş	15,61 $\pm$ 19,04	9 (1 - 75)		
26-35 yaş	11,29 $\pm$ 14,96	6 (1 - 65)		
36-45 yaş	8,88 $\pm$ 12,02	4 (1 - 46)		
46-55 yaş	11,4 $\pm$ 14,15	6 (1 - 62)		
56-65 yaş	12,69 $\pm$ 25,27	4 (1 - 126)		
66-75 yaş	9,71 $\pm$ 10,47	5,5 (2 - 47)		
>75 yaş	8,67 $\pm$ 8,01	5,5 (1 - 28)		
Cinsiyet				
Erkek	13,16 $\pm$ 18,33	6 (1 - 126)	5294,000	0,003 ^y
Kadın	8,21 $\pm$ 11,53	4 (1 - 65)		

^x Kruskal Wallis H Test; ^y Mann Whitney U Test

Yaş gruplarına göre serviste yatış süresi istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir ($p= 0,063$). Serviste yatış süresi cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir. Erkeklerde ve kadınlarda serviste yatış süreleri ortalanca

değerleri 6'dır. Aralarındaki fark sıra ortalama puanlarından kaynaklı olup erkeklerde sıra ortalama puanı 331,43 iken kadınlarda 294,58'dir.

Tablo 35. Serviste yatış süresinin cinsiyet ve yaş gruplarına göre karşılaştırılması

	Ortalama $\pm$ SS	Ortanca (min-mak)	Test İstatistik	p
Yaş grupları				
0-15 yaş	11,08 $\pm$ 12,47	7 (0 - 49)	13,407	0,063 ^x
16-25 yaş	6,24 $\pm$ 4,99	5,5 (0 - 25)		
26-35 yaş	9,05 $\pm$ 12,50	6 (0 - 88)		
36-45 yaş	8,06 $\pm$ 7,12	7 (0 - 48)		
46-55 yaş	7,76 $\pm$ 6,13	6 (0 - 30)		
56-65 yaş	7,55 $\pm$ 6,13	6 (0 - 30)		
66-75 yaş	5,83 $\pm$ 4,14	5 (0 - 20)		
>75 yaş	6,98 $\pm$ 7,15	5,5 (0 - 40)		
Cinsiyet				
Erkek	8,082 $\pm$ 8,34	6 (0 - 88)	53740,000	0,012^y
Kadın	6,598 $\pm$ 5,32	6 (0 - 30)		

^x Kruskall Wallis H Testi; ^y Mann Whitney U Testi

Başvuru nedeni ile operasyon yılı arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). Yüksekten düşme olanların oranı 2012'de %47,9, 2013'te %55,7, 2014'te %61,9, 2015'te %46,7, 2016'da %50, 2017'de %35,3, 2018'de %39,1, 2019'da %54,1, 2020'de %48,5, 2021'de %47,9 ve 2023'te %55 olarak elde edilmiştir. 2022 yılında ise aynı seviyeden düşme oranı daha yüksek olup oranı %42,4'tür. Ateşli silah yaralanması, hayvan tepmesi ve doğal afetlerin gerçekleşme olayı düşük olduğundan frekansların çoğu sıfır değerini almıştır.

Tablo 36. Operasyon yılı ile değişkenler arasındaki bağlantının incelenmesi

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Toplam	Test İstatistiği	p
Başvuru nedeni															
Yüksekten düşme	23 (47,9)	39 (55,7)	26 (61,9)	28 (46,7)	28 (50)	18 (35,3)	18 (39,1)	20 (54,1)	32 (48,5)	23 (47,9)	23 (34,8)	33 (55)	311 (47,9)	152,976	< 0,001 ^x
Aynı seviyeden düşme	2 (4,2)	3 (4,3)	5 (11,9)	11 (18,3)	4 (7,1)	7 (13,7)	8 (17,4)	10 (27)	10 (15,2)	11 (22,9)	28 (42,4)	10 (16,7)	109 (16,8)		
Araç içi tk	13 (27,1)	21 (30)	7 (16,7)	17 (28,3)	15 (26,8)	15 (29,4)	15 (32,6)	5 (13,5)	17 (25,8)	11 (22,9)	4 (6,1)	12 (20)	152 (23,4)		
Araç dışı tk	4 (8,3)	1 (1,4)	0 (0)	1 (1,7)	5 (8,9)	3 (5,9)	2 (4,4)	0 (0)	1 (1,5)	0 (0)	1 (1,5)	0 (0)	18 (2,8)		
Yabancı cisim çarpması	3 (6,3)	4 (5,7)	4 (9,5)	1 (1,7)	2 (3,6)	4 (7,8)	0 (0)	1 (2,7)	2 (3)	2 (4,2)	6 (9,1)	2 (3,3)	31 (4,8)		
Suya atlama	1 (2,1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1,8)	1 (2)	0 (0)	1 (2,7)	3 (4,6)	0 (0)	1 (1,5)	1 (1,7)	9 (1,4)		
Suicid	2 (4,2)	1 (1,4)	0 (0)	1 (1,7)	0 (0)	1 (2)	3 (6,5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (4,6)	2 (3,3)	13 (2)		
Ateşli silah yaralanması	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,1)	0 (0)	0 (0)	2 (0,3)		
Hayvan tepmesi	0 (0)	1 (1,4)	0 (0)	1 (1,7)	0 (0)	1 (2)	0 (0)	0 (0)	1 (1,5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (0,6)		
Doğal afet	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1,8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,2)		

^x Pearson's Ki Kare Test ; n(%)

Başvuru nedeni ile operasyon ayı arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olmadığı tespit edilmiştir ($p = 0,101$).



Tablo 37. Operasyon yapılan aylar ile başvuru nedeni arasındaki bağlantının incelenmesi

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam	Test İstatistiği	p
Basvuru nedeni															
Yüksekten düşme	19 (43,2)	12 (42,9)	17 (50)	13 (32,5)	17 (36,2)	29 (40,8)	36 (48,7)	47 (53,4)	47 (61)	40 (58)	23 (54,8)	11 (30,6)	311 (47,9)	117,340	0,101 ^x
Aynı seviyeden düşme	11 (25)	4 (14,3)	5 (14,7)	10 (25)	12 (25,5)	14 (19,7)	10 (13,5)	6 (6,8)	10 (13)	9 (13)	9 (21,4)	9 (25)	109 (16,8)		
Araç içi tk	12 (27,3)	4 (14,3)	7 (20,6)	8 (20)	17 (36,2)	19 (26,8)	18 (24,3)	21 (23,9)	13 (16,9)	14 (20,3)	6 (14,3)	13 (36,1)	152 (23,4)		
Araç dışı tk	2 (4,6)	3 (10,7)	1 (2,9)	2 (5)	0 (0)	2 (2,8)	2 (2,7)	3 (3,4)	0 (0)	2 (2,9)	0 (0)	1 (2,8)	18 (2,8)		
Yabancı cisim çarpması	0 (0)	3 (10,7)	4 (11,8)	4 (10)	1 (2,1)	2 (2,8)	6 (8,1)	3 (3,4)	3 (3,9)	1 (1,5)	2 (4,8)	2 (5,6)	31 (4,8)		
Suya atlama	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (4,2)	1 (1,4)	3 (3,4)	2 (2,6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	9 (1,4)		
Suicid	0 (0)	2 (7,1)	0 (0)	2 (5)	0 (0)	2 (2,8)	1 (1,4)	2 (2,3)	1 (1,3)	2 (2,9)	1 (2,4)	0 (0)	13 (2)		
Ateşli silah yaralanması	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1,1)	1 (1,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,3)		
Hayvan tepmesi	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2,3)	0 (0)	1 (1,5)	0 (0)	0 (0)	4 (0,6)		
Doğal afet	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2,4)	0 (0)	1 (0,2)		

^x Pearson's Ki Kare Test ; n(%)

Başvuru nedeni ile operasyon mevsimi arasında bağlantı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olmadığı tespit edilmiştir ($p = 0,060$).

Tablo 38. Operasyon mevsimi ile başvuru nedeni arasındaki bağlantının incelenmesi

	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Toplam	Test İstatistiği	p
Başvuru nedeni							
Yüksekten düşme	110 (58,5)	42 (38,9)	47 (38,8)	112 (48,1)	311 (47,8)	37,791	0,060 ^x
Aynı seviyeden düşme	28 (14,9)	24 (22,2)	27 (22,3)	30 (12,9)	109 (16,8)		
Araç içi tk	33 (17,6)	29 (26,9)	32 (26,4)	58 (24,9)	152 (23,4)		
Araç dışı tk	2 (1,1)	6 (5,6)	3 (2,5)	7 (3)	18 (2,8)		
Yabancı cisim çarpması	6 (3,2)	5 (4,6)	9 (7,4)	11 (4,7)	31 (4,8)		
Suyaatlama	2 (1,1)	0 (0)	0 (0)	7 (3)	9 (1,4)		
Suicid	4 (2,1)	2 (1,9)	2 (1,7)	5 (2,1)	13 (2)		
Ateşli silah yaralanması	1 (0,5)	0 (0)	0 (0)	1 (0,4)	2 (0,3)		
Hayvan tepmesi	1 (0,5)	0 (0)	1 (0,8)	2 (0,9)	4 (0,6)		
Doğal afet	1 (0,5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,2)		

^x Pearson's Ki Kare Test ; n(%)

Cinsiyet ile yaralanma türü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantı yoktur ($p=0,054$).

Tablo 39. Cinsiyet ile yaralanma türleri arasındaki bağlantının incelenmesi

	Erkek	Kadın	Toplam	Test İstatistiği	p
Yaralanma Türü					
Vertebra yaralanması	375 (96,2)	257 (98,8)	632 (97,2)	5,460	0,054
Santral kord sendromu	11 (2,8)	1 (0,4)	12 (1,8)		
Travmatik disk	4 (1,0)	2 (0,8)	6 (0,9)		

Fisher Freeman Halton Exact testi

Cinsiyet ile vertebra fraktür türü arasındaki bağlantı incelendiğinde erkek grubunda servikal dağılımlarında kompresyon olanların oranı %2,3, burst olanların oranı %3,3, dislokasyon olanların oranı %16,7, dislokasyon+ kompresyon olanların oranı %3,1, dislokasyon+burst olanların oranı %3,1, jefferson olanların oranı %0,8, hangman olanların oranı %1,3, odontoid olanların oranı %6,9, dislokasyon+tear drop olanların oranı %0,8 ve chance olanların oranı %0,8 olarak elde edilmiştir. Kadın grubunda servikal dağılımları incelendiğinde kompresyon olanların oranı %0,4, burst olanların oranı %2,7, dislokasyon olanların oranı %8,5, dislokasyon+ kompresyon olanların oranı %1,5, dislokasyon+burst olanların oranı %0,8, jefferson olanların oranı %0,4, odontoid olanların oranı %3,5 olarak elde edilmiştir. Erkek grubunda torakal dağılımları incelendiğinde kompresyon olanların oranı %11, burst olanların oranı %10,8, dislokasyon olanların oranı %1,3, dislokasyon+kompresyon olanların oranı %2,3, dislokasyon+burst olanların oranı %2,8 ve chance olanların oranı %0,3 olarak elde edilmiştir. Kadın grubunda torakal dağılımları incelendiğinde yok kompresyon olanların oranı %26,5, burst olanların oranı %11,9, dislokasyon olanların oranı %0,4, dislokasyon+burst olanların oranı %0,4 ve chance olanların oranı %0,4 olarak elde edilmiştir. Erkek grubunda lomber dağılımları incelendiğinde kompresyon olanların oranı %12,6, burst olanların oranı %15,4, spondilolistezis olanların oranı %0,3, chance olanların oranı %0,3 olarak elde edilmiştir. Kadın grubunda lomber dağılımları incelendiğinde kompresyon olanların oranı %23,8, burst olanların oranı %15,4, spondilolistezis olanların oranı %0,8, spondilolistezis+burst olanların oranı %0,8 olarak elde edilmiştir.

Tablo 40. Cinsiyet ile vertebra fraktür türü arasındaki bağlantının incelenmesi

Vertebra Fraktür Türü	Erkek	Kadın	Toplam	Test istatistiği	p
Servikal					
Kompresyon	9 (2,3)	1 (0,4)	10 (1,5)	35,605	<0,001
Burst	13 (3,3)	7 (2,7)	20 (3,1)		
Dislokasyon	65 (16,7)	22 (8,5)	87 (13,4)		
Dislokasyon+ kompresyon	12 (3,1)	4 (1,5)	16 (2,5)		
Dislokasyon+burst	12 (3,1)	2 (0,8)	14 (2,2)		
Jefferson	3 (0,8)	1 (0,4)	4 (0,6)		
Hangman	5 (1,3)	0 (0)	5 (0,8)		
Odontoid	27 (6,9)	9 (3,5)	36 (5,5)		
Dislokasyon+Tear Drop	3 (0,8)	1 (0,4)	4 (0,6)		
Chance	3 (0,8)	0 (0)	3 (0,5)		
Torakal					
Kompresyon	43 (11)	69 (26,5)	112 (17,2)	37,604	<0,001
Burst	42 (10,8)	31 (11,9)	73 (11,2)		
Dislokasyon	5 (1,3)	1 (0,4)	6 (0,9)		
Dislokasyon+ kompresyon	9 (2,3)	0 (0)	9 (1,4)		
Dislokasyon+burst	11 (2,8)	1 (0,4)	12 (1,8)		
Chance	1 (0,3)	1 (0,4)	2 (0,3)		
Lomber					
Kompresyon	49 (12,6)	62 (23,8)	111 (17,1)	19,069	<0,001
Burst	60 (15,4)	40 (15,4)	100 (15,4)		
Dislokasyon	1 (0,3)	2 (0,8)	3 (0,5)		
Dislokasyon+burst	0 (0)	2 (0,8)	2 (0,3)		
Chance	1 (0,3)	0 (0)	1 (0,2)		

Fisher Freeman Halton Exact Testi

Servikal bölgedeki vertebra fraktür türü ile yaş grupları arasında bağlantılı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). 0-15 yaş grubunda servikal dağılımları incelendiğinde burst olanların oranı %15,4, dislokasyon olanların oranı %30,8, dislokasyon+kompresyon olanların oranı %7,7, odontoid olanların oranı %7,7 olarak elde edilmiştir. 16-25 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %4,4, burst olanların oranı %10,3, dislokasyon olanların oranı %10,3, dislokasyon+kompresyon olanların oranı %4,4, dislokasyon+burst olanların oranı %5,9, jefferson olanların oranı %1,5, hangman olanların oranı %1,5, dislokasyon+tear drop olanların oranı olarak elde edilmiştir. 26-35 yaş grubunda burst olanların oranı %5, dislokasyon olanların oranı %8,8,

dislokasyon+kompresyon olanların oranı %1,3, odontoid olanların oranı %3,8 olarak elde edilmiştir. 36-45 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %3,7, dislokasyon olanların oranı %18,5, dislokasyon+ kompresyon olanların oranı %2,5, dislokasyon+burst olanların oranı %2,5, jefferson olanların oranı %1,2, odontoid olanların oranı %4,9, chance olanların oranı %2,5 olarak elde edilmiştir. 46-55 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %0,8, burst olanların oranı %1,5, dislokasyon olanların oranı %15, dislokasyon+burst olanların oranı %3,7, hangman olanların oranı %0,8, odontoid olanların oranı %5,2 olarak elde edilmiştir. 56-65 yaş grubunda burst olanların oranı %3,1, dislokasyon olanların oranı %14, dislokasyon+kompresyon olanların oranı %3,1, hangman olanların oranı %0,8, odontoid olanların oranı %7, dislokasyon+tear drop olanların oranı %0,8 ve chance olanların oranı %0,8 olarak elde edilmiştir. 66-75 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %1,1, burst olanların oranı %1,1, dislokasyon olanların oranı %7,4, dislokasyon+kompresyon olanların oranı %4,2, dislokasyon+burst olanların oranı %2,1, jefferson olanların oranı %2,1, hangman olanların oranı %2,1, odontoid olanların oranı %6,3, dislokasyon+tear drop olanların oranı %1,1 olarak elde edilmiştir. >75 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %4, dislokasyon olanların oranı %16, dislokasyon+kompresyon olanların oranı %2, dislokasyon+burst olanların oranı %2, odontoid olanların oranı %12, dislokasyon+tear drop olanların oranı %2 olarak elde edilmiştir.

Torakal bölgedeki vertebra yaralanma türü ile yaş grupları arasında bağlantılı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). 16-25 yaş grubunda torakal dağılımları incelendiğinde kompresyon olanların oranı %5,9, burst olanların oranı %10,3, dislokasyon+burst olanların oranı %1,5 olarak elde edilmiştir. 26-35 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %17,5, burst olanların oranı %13,8, dislokasyon olanların oranı %2,5, dislokasyon+kompresyon olanların oranı %2,5, dislokasyon+burst olanların oranı %5 ve chance olanların oranı %1,3 olarak elde edilmiştir. 36-45 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %14,8, burst olanların oranı %16,1, dislokasyon+kompresyon olanların oranı %2,5, dislokasyon+burst olanların oranı %1,2 olarak elde edilmiştir. 46-55 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %20,9, burst olanların oranı %13,4, dislokasyon olanların oranı %0,8, dislokasyon+

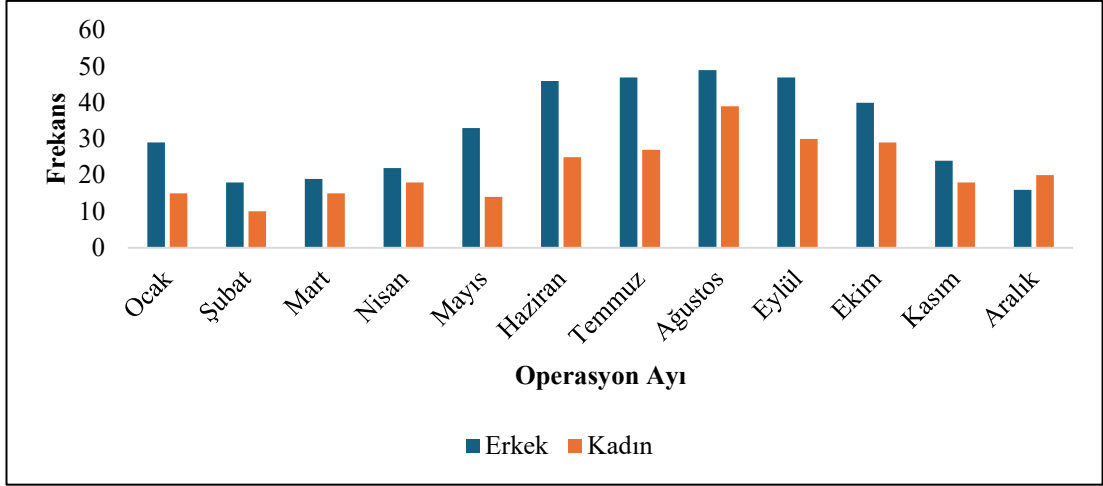
kompresyon olanların oranı %0,8, dislokasyon+burst olanların oranı %3 ve chance olanların oranı %0,8 olarak elde edilmiştir. 56-65 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %19,4, burst olanların oranı %11,6, dislokasyon olanların oranı %1,6, dislokasyon+kompresyon olanların oranı %0,8, dislokasyon+burst olanların oranı %1,6 olarak elde edilmiştir. 66-75 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %23,2, burst olanların oranı %9,5, dislokasyon+kompresyon olanların oranı %3,2 olarak elde edilmiştir. >75 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %14, dislokasyon olanların oranı %2 olarak elde edilmiştir.

Lomber bölgedeki vertebra yaralanma türü ile yaş grupları arasında bağlantılı olup olmadığı incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantının olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). 0-15 yaş grubunda lomber dağılımları incelendiğinde burst olanların oranı %38,5 olarak elde edilmiştir. 16-25 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %14,7, burst olanların oranı %23,5, spondilolistezis olanların oranı %1,5, spondilolistezis +burst olanların oranı %2,9 olarak elde edilmiştir. 26-35 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %10, burst olanların oranı %23,8, spondilolistezis olanların oranı %1,3 olarak elde edilmiştir. 36-45 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %7,4, burst olanların oranı %18,5, chance olanların oranı %1,2 olarak elde edilmiştir. 46-55 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %14,2, burst olanların oranı %14,2 olarak elde edilmiştir. 56-65 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %19,4, burst olanların oranı %14 olarak elde edilmiştir. 66-75 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %27,4, burst olanların oranı %6,3 olarak elde edilmiştir. >75 yaş grubunda kompresyon olanların oranı %34, burst olanların oranı %4, spondilolistezis olanların oranı %2 olarak elde edilmiştir.

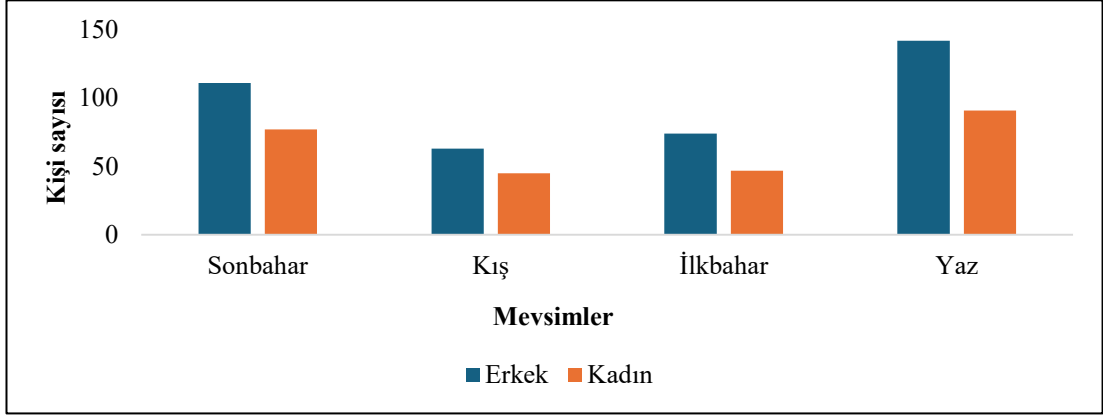
Tablo 41. Yaş grupları ile vertebra fraktür türü arasındaki bağlantının incelenmesi

	0-15 yaş	16-25 yaş	26-35 yaş	36-45 yaş	46-55 yaş	56-65 yaş	66-75 yaş	>75 yaş	Toplam	Test İstatistiği	p
Servikal											
Kompresyon	0 (0)	3(4,4)	0 (0)	3(3,7)	1(0,8)	0 (0)	1(1,1)	2(4)	10(1,5)	97,624	<0,001 ^x
Burst	2(15,4)	7(10,3)	4 (5)	0 (0)	2(1,5)	4(3,1)	1(1,1)	0(0)	20(3,1)		
Dislokasyon	4(30,8)	7(10,3)	7(8,8)	15(18,5)	21(15,7)	18(14)	7(7,4)	8(16)	87(13,4)		
kompresyon +Dislokasyon	1 (7,7)	3 (4,4)	1(1,3)	2 (2,5)	0 (0)	4 (3,1)	4(4,2)	1 (2)	16 (2,5)		
Dislokasyon+burst	0 (0)	4 (5,9)	0 (0)	2 (2,5)	5 (3,7)	0 (0)	2(2,1)	1 (2)	14 (2,2)		
Jefferson	0 (0)	1 (1,5)	0 (0)	1 (1,2)	0 (0)	0 (0)	2(2,1)	0 (0)	4 (0,6)		
Hangman	0 (0)	1 (1,5)	0 (0)	0 (0)	1 (0,8)	1 (0,8)	2(2,1)	0 (0)	5 (0,8)		
Odontoid	1 (7,7)	0 (0)	3(3,8)	4 (4,9)	7 (5,2)	9 (7)	6(6,3)	6(12)	36 (5,5)		
Dislokasyon+Tear Drop	0 (0)	1 (1,5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,8)	1(1,1)	1 (2)	4 (0,6)		
Chance	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2,5)	0 (0)	1 (0,8)	0 (0)	0 (0)	3 (0,5)		
Torakal											
Kompresyon	0 (0)	4 (5,9)	14(17,5)	12(14,8)	28(20,9)	25 (19,4)	22 (23,2)	7(14)	112 (17,2)	55,439	<0,001 ^x
Burst	0 (0)	7(10,3)	11(13,8)	13(16,1)	18(13,4)	15 (11,6)	9(9,5)	0 (0)	73(11,2)		
Dislokasyon	0 (0)	0 (0)	2 (2,5)	0 (0)	1 (0,8)	2 (1,6)	0 (0)	1 (2)	6 (0,9)		
Dislokasyon+ kompresyon	0 (0)	0 (0)	2 (2,5)	2 (2,5)	1 (0,8)	1 (0,8)	3(3,2)	0 (0)	9 (1,4)		
Dislokasyon+burst	0 (0)	1 (1,5)	4 (5)	1 (1,2)	4 (3)	2 (1,6)	0 (0)	0 (0)	12 (1,8)		
Chance	0 (0)	0 (0)	1 (1,3)	0 (0)	1 (0,8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,3)		
Lomber											
Kompresyon	0 (0)	10 (14,7)	8 (10)	6 (7,4)	19(14,2)	25 (19,4)	26 (27,4)	17 (34)	111 (17,1)	73,048	< 0,001 ^x
Burst	5(38,5)	16 (23,5)	19(23,8)	15(18,5)	19(14,2)	18(14)	6(6,3)	2 (4)	100 (15,4)		
Spondilolistezis	0 (0)	1 (1,5)	1 (1,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (2)	3 (0,5)		
Spondilolistezis +burst	0 (0)	2 (2,9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,3)		
Chance	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1,2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,2)		

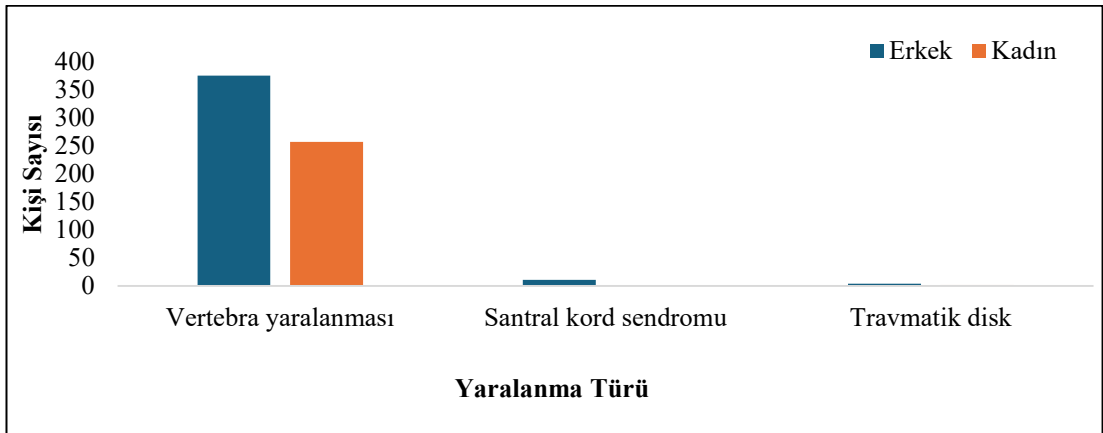
Fisher Freeman Halton Exact Testi



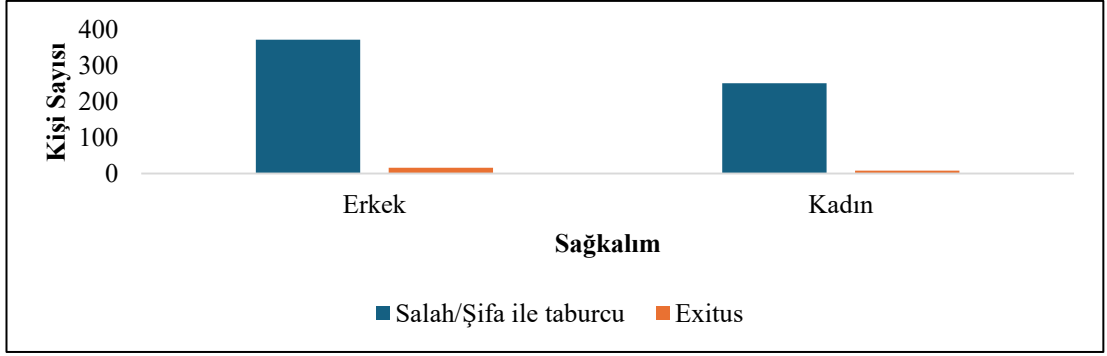
Grafik 1. Operasyon aylarının cinsiyete göre dağılımı



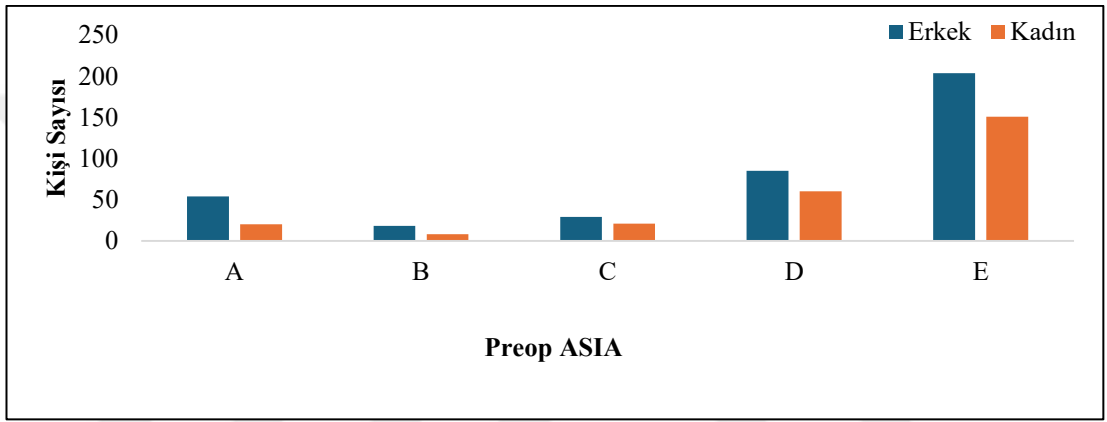
Grafik 2. Operasyon mevsimlerinin cinsiyete göre dağılımı



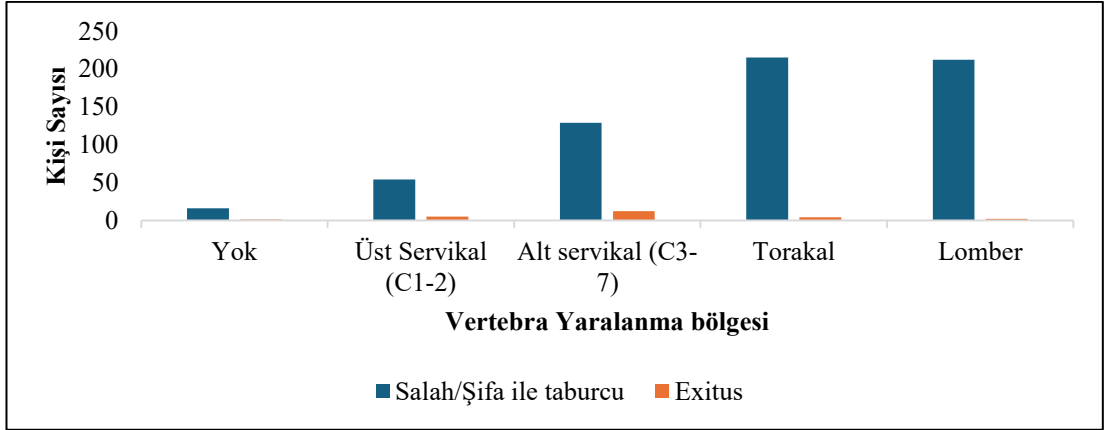
Grafik 3. Yaralanma türünün cinsiyete göre dağılımı



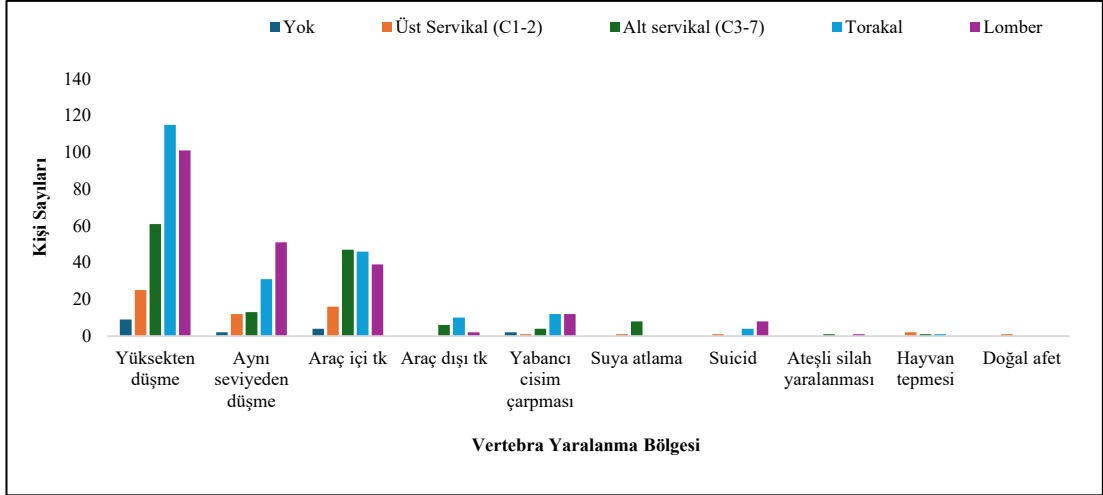
Grafik 4. Akut ölümlerin cinsiyete göre dağılımı



Grafik 5. Preop ASIA skorunun cinsiyete göre dağılımı



Grafik 6. Vertebra yaralanma bölgesinin akut ölümlere göre dağılımı



Grafik 7. Vertebra yaralanma bölgesinin başvuru nedenine göre dağılımı

Yıllık opere edilen hastaların insidansı binde 0,325'tir. Yıllık omurilik yaralanması olan hastaların insidansı binde 0,148'dir. Yıllık travmaya maruz kalan hastaların insidansı binde 1,742'dir. 10 yıllık opere edilen hastaların insidansı on binde 3,25'tir. 10 yıllık omurilik yaralanması olan hastaların insidansı on binde 1,48'dir. 10 yıllık travmaya maruz kalan hastaların insidansı on binde 17,415'tir.

Yıllık insidans hesaplaması

$$\frac{\text{Opere Edilen Hasta Sayısı}}{\text{Toplam Nüfus}} * k = \frac{650}{2000000} * 1000 = 0,325$$

olarak elde edildi. k sabiti yorumlayabilmek adına 1000 alındı. 10 yıl için ise k sabiti 10 bin alındı.

$$\frac{\text{Omurilik yaralanması olan hasta sayısı}}{\text{Toplam Nüfus}} * k = \frac{295}{2000000} * 1000 = 0,148$$

olarak elde edildi. k sabiti yorumlayabilmek adına 1000 alındı. 10 yıl için ise k sabiti 10 bin alındı.

$$\frac{\text{Travmaya maruz kalan hasta sayısı}}{\text{Toplam Nüfus}} * k = \frac{3483}{2000000} * 1000 = 1,742$$

olarak elde edildi. k sabiti yorumlayabilmek adına 1000 alındı. 10 yıl için ise k sabiti 10 bin alındı.

Tablo 42. Yıllık ve 10 yıllık insidans hesaplaması

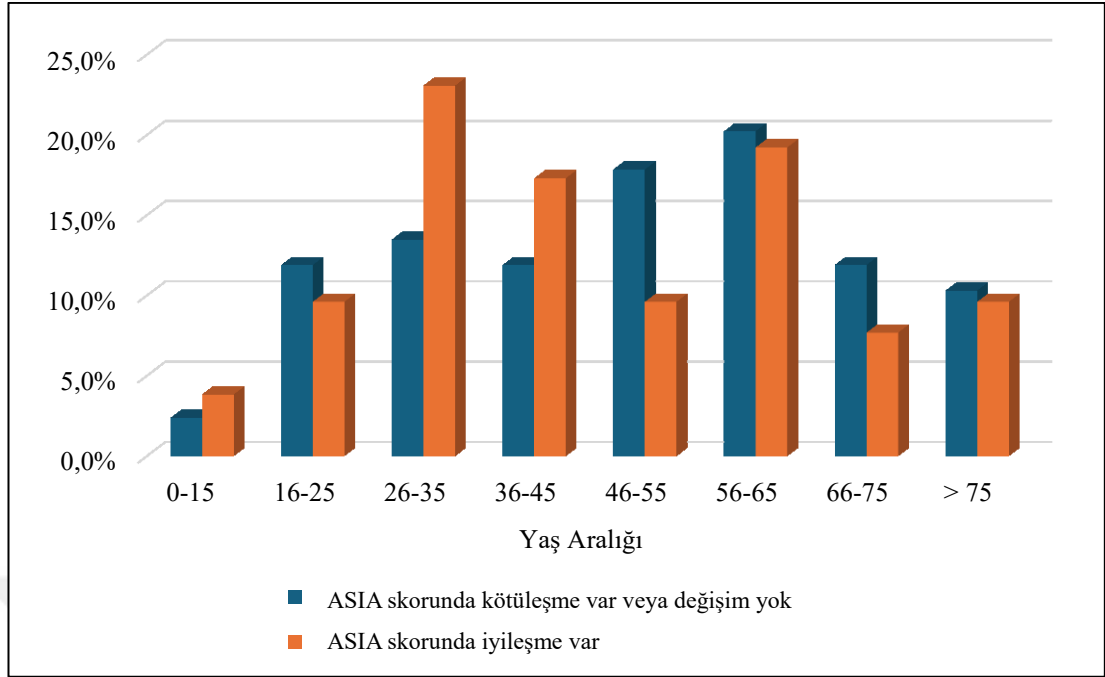
	N	Yıllık	10 Yıllık
Opere edilen hasta sayısı	650	0,325	3,25
Omurilik yaralanması olan hasta sayısı	295	0,148	1,475
Travmaya maruz kalan hasta sayısı	3483	1,742	17,415
Toplam nüfus	2000000		

Operasyon öncesi ve sonrası kıyaslandığında ASIA skorunda iyileşme olan ve ASIA skorunda kötüleşme olan veya değişim olmayan gruplar arasında yaş dağılımı anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. Operasyon öncesi ve sonrası kıyaslandığında ASIA skorunda iyileşme olan ve ASIA skorunda kötüleşme olan veya değişim olmayan gruplar arasında operasyon zamanı anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. Bu analize perkütan yapılan işlemler (vertebroplasti ve kifoplasti) ve hem preop hem de postop ASIA skoru E olan hastalar dahil edilmemiştir.

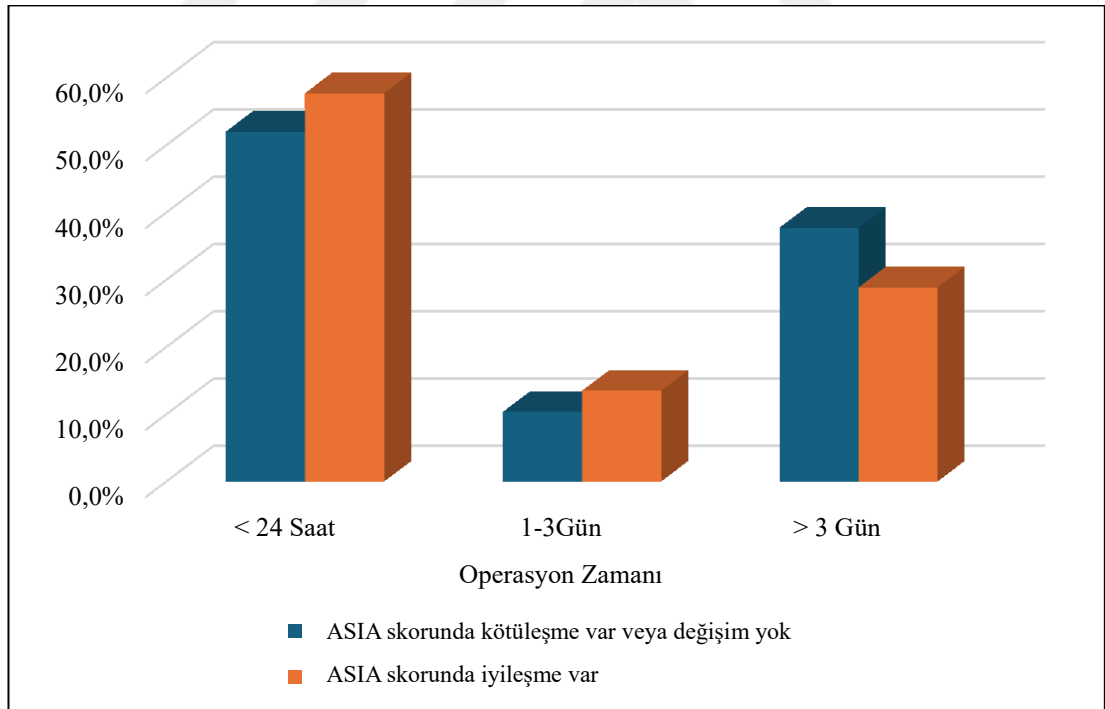
Tablo 43. Yaş gruplarına ve operasyon zamanına göre operasyon öncesi ve operasyon sonrası ASIA skorundaki değişimin incelenmesi

		Operasyon öncesi/sonrası ASIA skoru değişimi				p	
		Kötüleşme var ya da değişim yok		İyileşme var			
		n	%	n	%		
Yaş Aralığı	0-15 yaş	6	2.4%	2	3.8%	0.547	χ²
	16-25 yaş	30	11.9%	5	9.6%		
	26-35 yaş	34	13.5%	12	23.1%		
	36-45 yaş	30	11.9%	9	17.3%		
	46-55 yaş	45	17.9%	5	9.6%		
	56-65 yaş	51	20.2%	10	19.2%		
	66-75 yaş	30	11.9%	4	7.7%		
	>75 yaş	26	10.3%	5	9.6%		
Operasyon Zamanı	<24 saat	131	52.0%	30	57.7%	0.451	χ²
	1-3 gün	26	10.3%	7	13.5%		
	> 3 gün	95	37.7%	15	28.8%		

χ^2 Ki-kare test



Grafik 8. ASIA skorundaki değişimin yaş gruplarına göre dağılımı



Grafik 9. ASIA skorundaki değişimin operasyon zamanına göre dağılımı

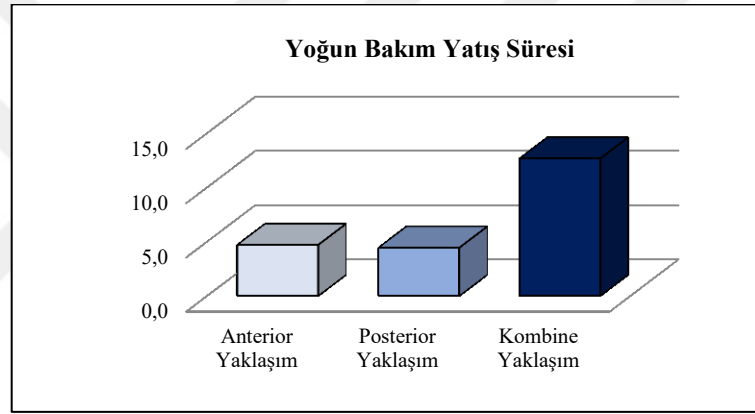
Kombine yaklaşım grubunda yoğun bakım yatış süresi anterior ve posterior yaklaşımdan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksektir. Anterior ve posterior yaklaşım

gruplarında yoğun bakım yatış süresi anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. Bu analize perkütan girişimler dahil edilmemiştir.

Tablo 44. Yoğun bakım yatış süresi ile cerrahi yaklaşım şekli arasındaki bağlantının incelenmesi

	Yoğun bakım yatış süresi							p	
	Min-Mak			Medyan	Ort.±ss				
Anterior yaklaşım	0.0	-	57.0	0.0	4.7	±	12.1	0.002	K
Posterior yaklaşım	0.0	-	180.0	0.0	4.4	±	13.3		
Kombine yaklaşım	0.0	-	88.0	3.0	12.7	±	22.2		

^K Kruskal-wallis (Mann-whitney u test)



Grafik 10. Ortalama yoğun bakım yatış süresinin cerrahi yaklaşım şekline göre dağılımı

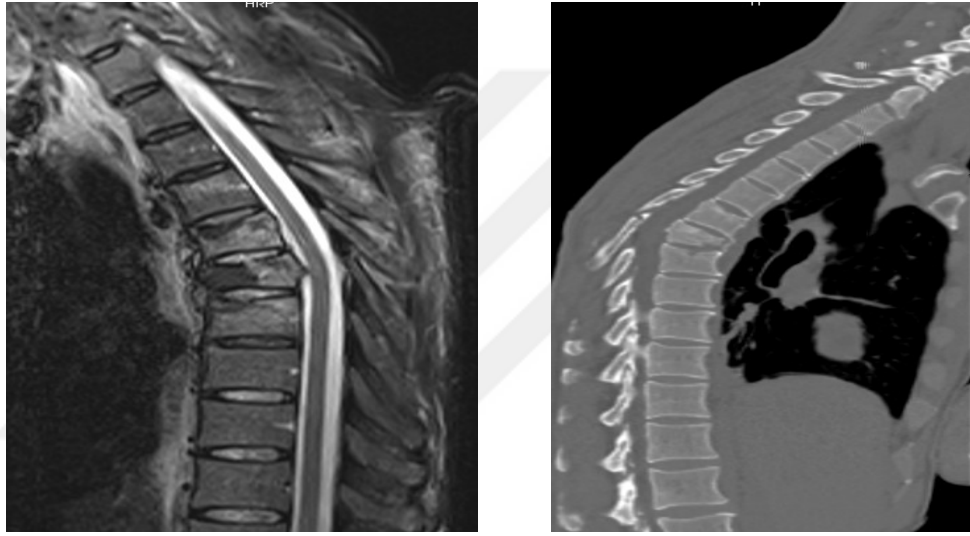
Yara yeri revizyonu/apse boşaltımı yapılan ve yapılmayan hastalarda yaş dağılımı anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. Yara yeri revizyonu/apse boşaltımı yapılan ve yapılmayan hastalarda cinsiyet dağılımı anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. Yara yeri revizyonu/apse boşaltımı yapılan ve yapılmayan hastalarda vertebra yaralanma bölgesi anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir. Bu analize perkütan yapılan girişimler dahil edilmemiştir.

Tablo 45. Yara yeri revizyonu/apse boşaltımı ile yaş aralığı, cinsiyet ve vertebra yaralanma bölgesi arasındaki bağlantının incelenmesi

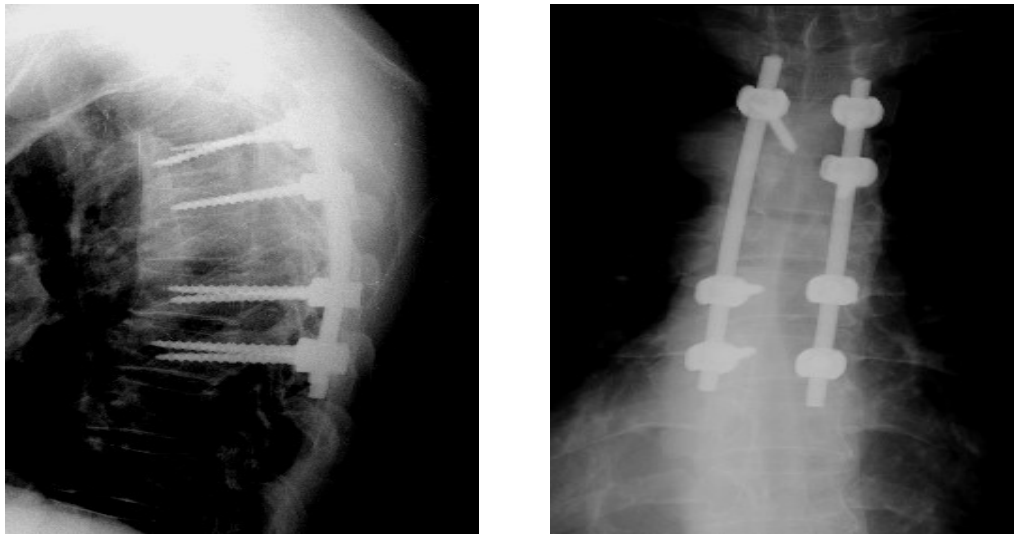
		Yara yeri revizyonu/apse boşaltımı				p	
		Yok		Var			
		n	%	n	%		
Yaş aralığı	0-15 yaş	13	2.4%	1	2.9%	0.732	X²
	16-25 yaş	65	11.8%	3	8.8%		
	26-35 yaş	74	13.5%	6	17.6%		
	36-45 yaş	78	14.2%	2	5.9%		
	46-55 yaş	120	21.9%	8	23.5%		
	56-65 yaş	107	19.5%	7	20.6%		
	66-75 yaş	61	11.1%	5	14.7%		
	>75 yaş	31	5.6%	2	5.9%		
Cinsiyet	Erkek	348	63.4%	26	76.5%	0.123	X²
	Kadın	201	36.6%	8	23.5%		
Vertebra yaralanma bölgesi	Üst-alt servikal	182	34.7%	12	37.5%	0.898	X²
	Torakal-lomber	342	65.3%	20	62.5%		

5. OLGU SUNUMLARI

Olgu 1: 56 yaş erkek hasta yüksekten düşme sonrası acil servisimize başvurdu. Yapılan görüntülemelerde T7-T8-T9 vertebralarda kompresyon fraktürü ve T8 vertebra düzeyinde korda hafif temas tespit edildi. Hastanın herhangi bir nörolojik defisiti yoktu. Hastanın 3 gün sonra yapılan kontrol görüntülemesinde çökme ve torakal kifoza arttığı tespit edilmesi üzerine operasyona alındı ve stabilizasyon işlemi yapıldı.

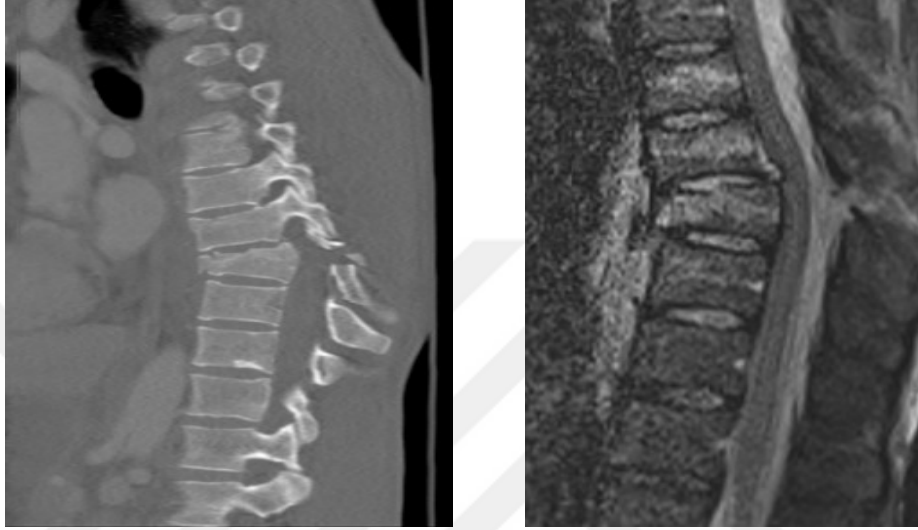


Şekil 39. T7-8-9 kompresyon fraktürü 3 gün arayla çekilen MR ve BT görüntüsü

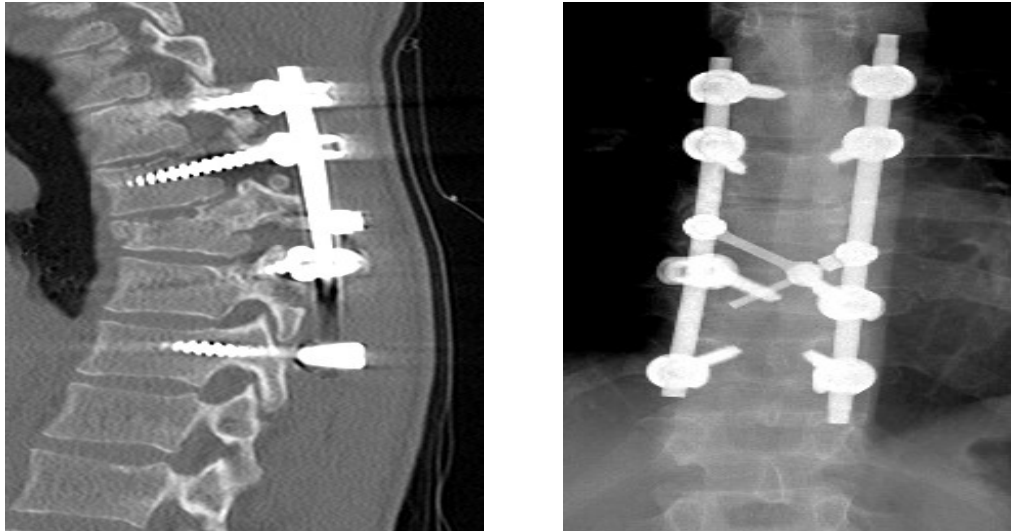


Şekil 40. T7-8-9 kompresyon fraktürü postop röntgen görüntüsü

Olgu 2: 42 yaş erkek hasta yüksekten düşme sonrası acil servisimize başvurdu. Hastanın T9 vertebra korpusunda burst fraktürü ve spinal kanala belirgin bası izlendi. Nörolojik muayenesi ASIA D olarak değerlendirildi ve acil operasyona alındı. Stabilizasyon ve laminektomi işlemi yapıldı. Son muayenesi ASIA E olarak değerlendirilen hasta haliyle taburcu edildi.



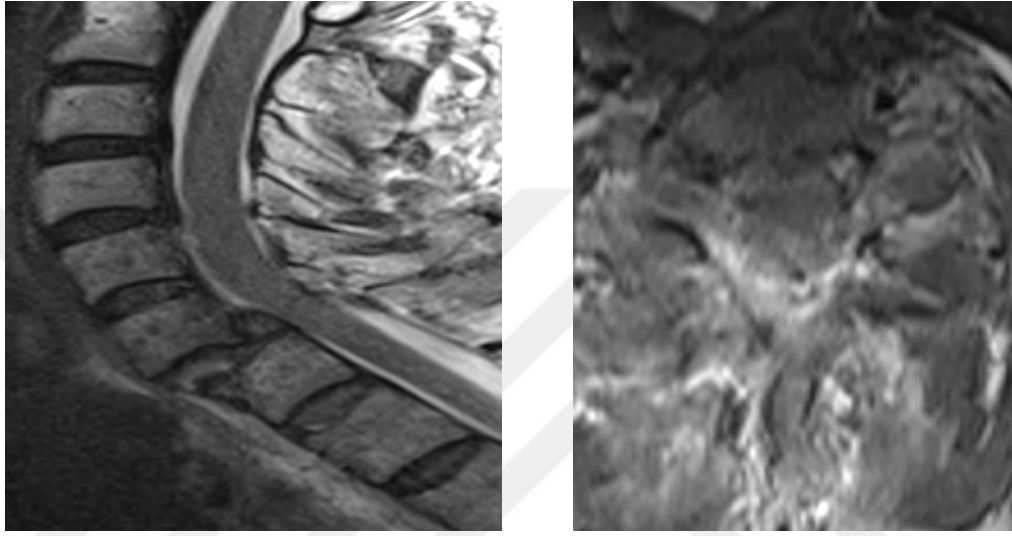
Şekil 41. T9 burst fraktürü acil serviste çekilen BT ve MR görüntüsü



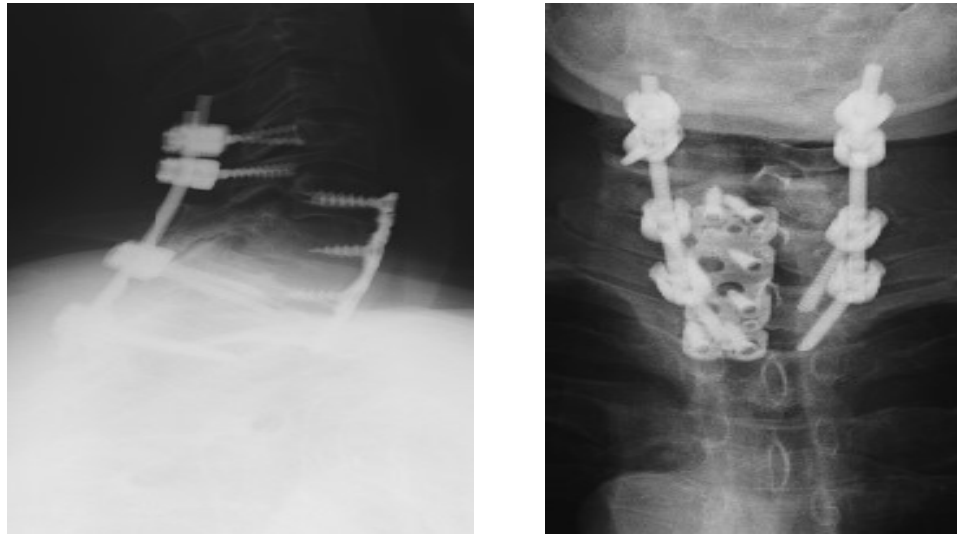
Şekil 42. T9 burst fraktürü postop BT ve röntgen görüntüsü

Olgu 3: 60 yaş kadın hasta araç içi trafik kazası sonrası acil servise başvurdu. Yapılan görüntülemelerde C6-7 vertebralarda dislokasyon, aynı seviyede travmatik

disk ve C7 vertebrada kompresyon fraktürü tespit edildi. Hasta operasyona alınarak anterior yaklaşımla diskektomi, cage ve plak yerleştirme işlemi yapıldı. Operasyon sonrası yapılan kontrol görüntülemelerde vertebra dizilimde bozulma tespit edildi. Bunun üzerine tekrar operasyona alınan hastaya anterior yaklaşımla korpektomi, otojen kemik greft yerleştirme ve posterior yaklaşımla stabilizasyon ve laminektomi işlemi uygulandı. Hasta haliyle taburcu edildi.

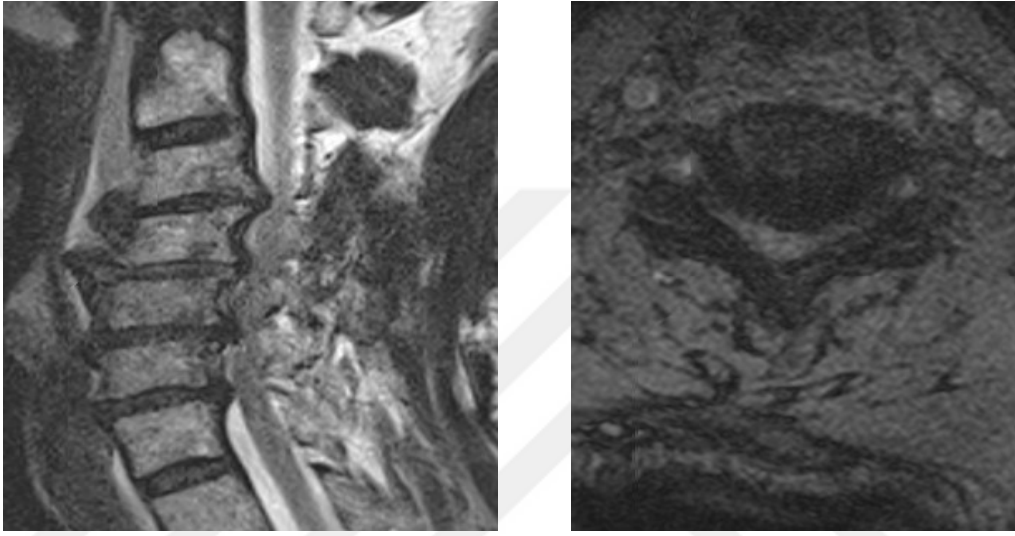


Şekil 43. C6-7 dislokasyon acil serviste çekilen preop MR görüntüsü

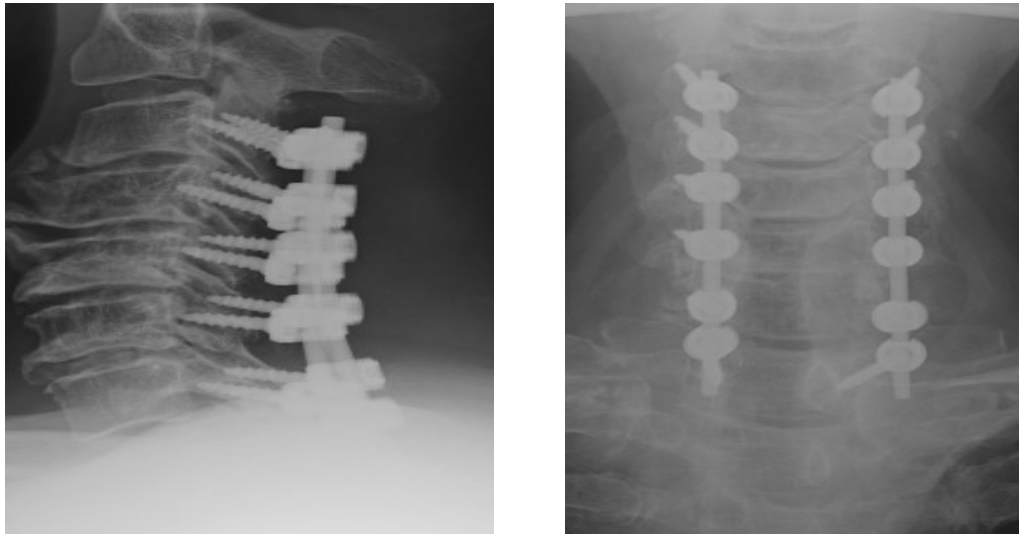


Şekil 44. C6-7 dislokasyon reoperasyon sonrası çekilen röntgen görüntüsü

Olgu 4: 71 yaş erkek hasta yüksekten düşme şikayetiyle acil servisimize başvurdu. Hastanın nörolojik muayenesinde üst ekstremité kuvvet kaybı alt ekstremitéden fazla ve DTR'ler artmıştı. ASIA C olarak değerlendirildi. Yapılan görüntüleme ile beraber hasta dar kanal zemininde santral kord sendromu olarak değerlendirildi. Hastaya stabilizasyon ve laminektomi işlemi yapıldı. Son muayenesi ASIA D olarak haliyle taburcu edildi.



Şekil 45. C3-7 santral kord sendromu preop MR görüntüsü

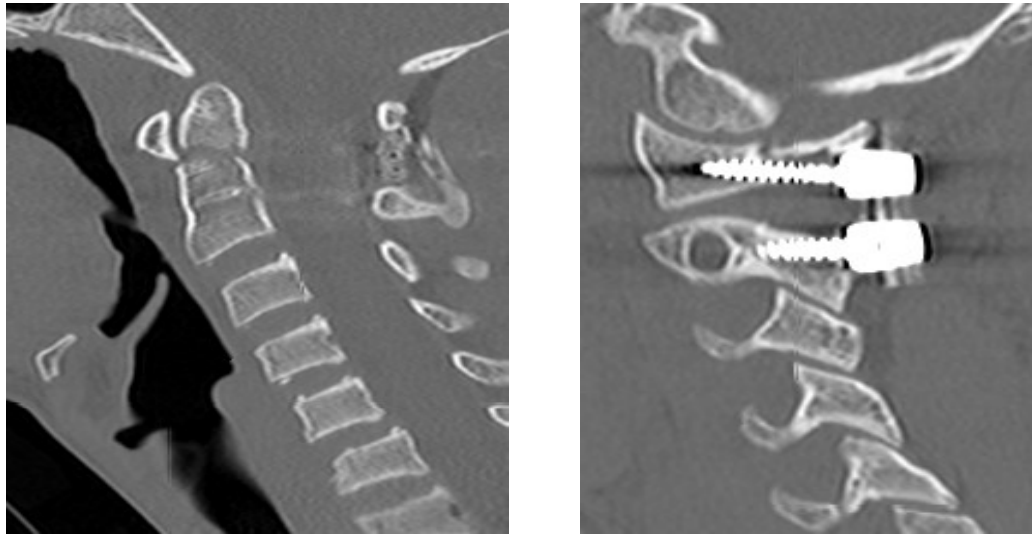


Şekil 46. C3-7 santral kord sendromu postop röntgen görüntüsü

Olgu 5: 14 yaş erkek hasta suya balıklama atlama sonrasında ortaya çıkan şiddetli boyun ağrısı şikayetiyle acil servise başvurdu. Nörolojik muayanesi ASIA E olarak değerlendirildi. Yapılan görüntüleme sonrasında hasta operasyona alındı ve stabilizasyon ile beraber cerrahi redüksiyon işlemi gerçekleştirildi.

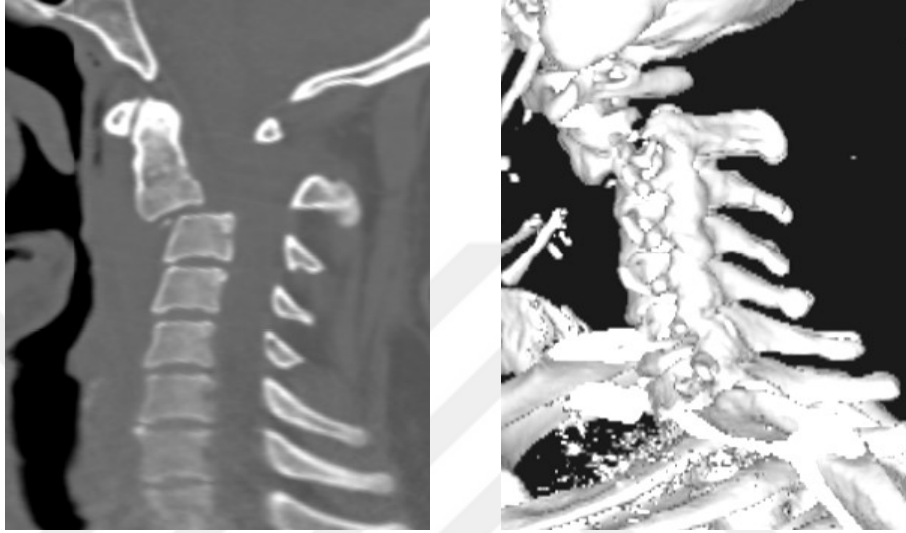


Şekil 47. C1-2 dislokasyon ve C2 tip 2 odontoid fraktür hastasının preop BT görüntüsü

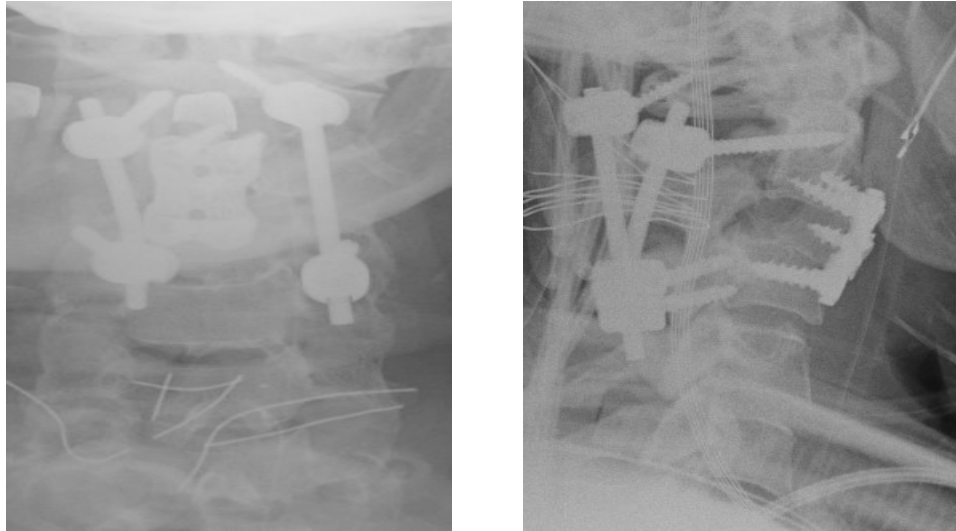


Şekil 48. C1-2 dislokasyon ve C2 tip 2 odontoid fraktür hastasının postop BT görüntüsü

Olgu 6: 50 yaş erkek hasta motosiklet kazası sonrası acil servise başvurdu. Yapılan görüntülemelerde Hangman kırığı tespit edildi ve hasta operasyona alındı. Hastaya anterior yaklaşımla diskektomi ve plak vida yerleştirme, posterior yaklaşımla ise stabilizasyon işlemi yapıldı. Hastada uzun süren yoğun bakım takibi sonrası gelişen sepsis ve kardiyak arrest sonucunda exitus gerçekleşti.

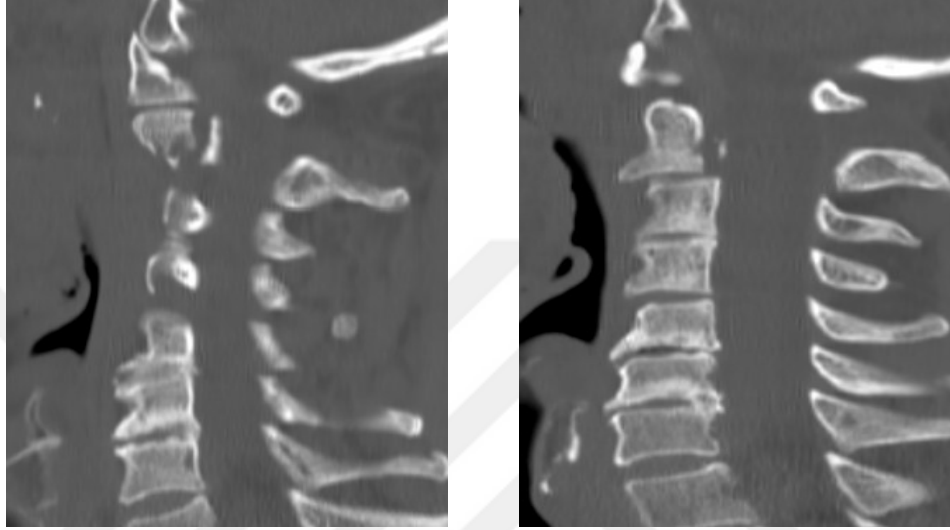


Şekil 49. C2-3 Hangman fraktürü hastasının preop BT ve 3 boyutlu BT görüntüsü



Şekil 50. C2-3 Hangman fraktürü hastasının işlem sonrasında çekilen röntgen görüntüsü

Olgu 7: 71 yaş erkek hasta yüksekten düşme nedeniyle acil servisimize başvurdu. Yapılan görüntülemelerde C2 Hangman fraktürü ve C2-3 anterolistezis tespit edildi ve hasta operasyona alınarak stabilizasyon işlemi gerçekleştirildi. 7 günlük servis takibinden sonra hasta operasyondan önceki gibi ASIA E ile taburcu edildi.

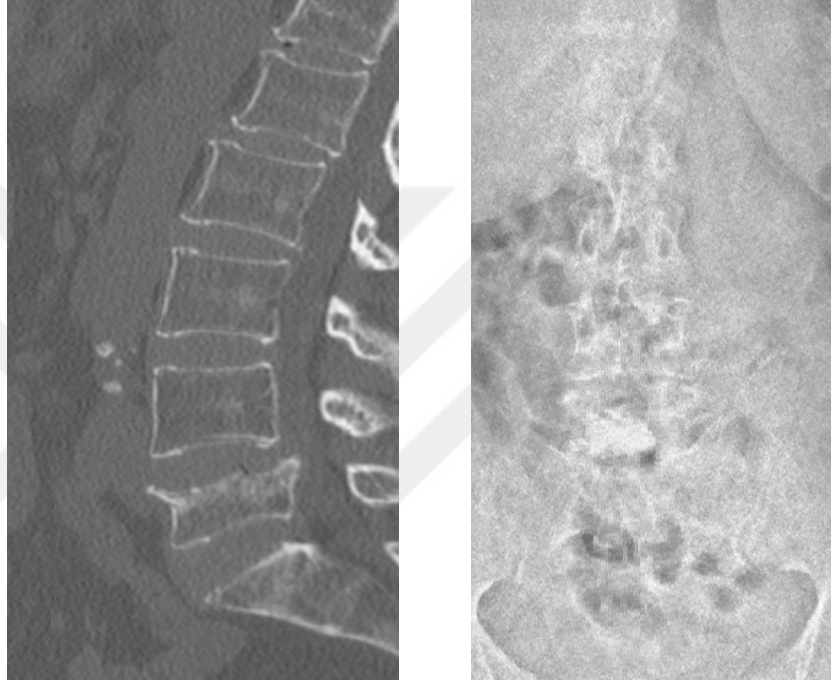


Şekil 51. C2 Hangman fraktürü ve C2-3 anterolistezisi mevcut olan hastanın preop BT görüntüsü



Şekil 52. C2 Hangman fraktürü ve C2-3 anterolistezisi mevcut olan hastanın postop röntgen ve BT görüntüsü

Olgu 8: 75 yaşında kadın hasta şiddetli bel ağrısı şikayetiyle polikliniğimize başvurdu. Hastanın alınan anamnez bilgilerinde yaklaşık 1 ay önce kendi seviyesinden düşme hikayesi mevcuttu. Yapılan görüntülemelerde L5 vertebra korpusunda kompresyon fraktürü tespit edildi. Yapılan fizik muayenede ağrının L5 vertebra bölgesinde olduğu tespit edildi. Nörolojik defisiti bulunmayan ve şiddetli bel ağrısı dışında şikayeti bulunmayan hastaya kifoplasti işlemi uygulandı.

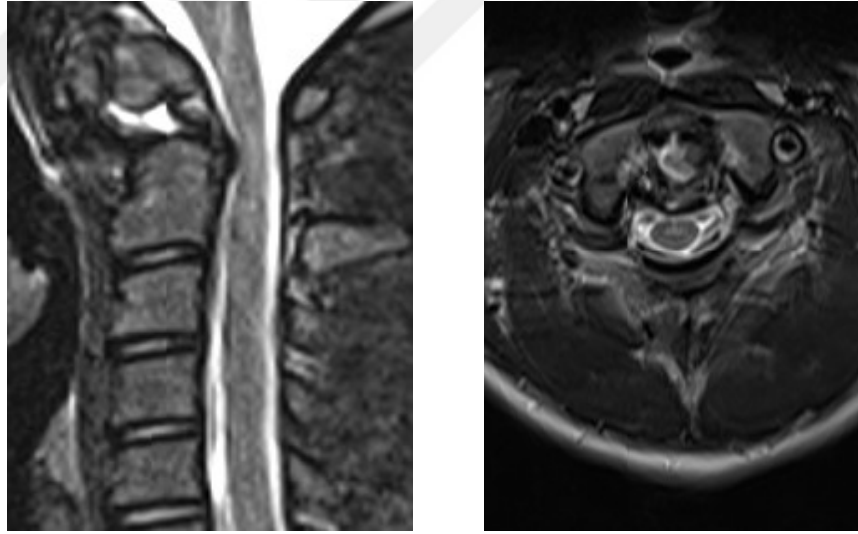


Şekil 53. L5 kompresyon fraktürü mevcut olan hastanın preop BT ve postop röntgen görüntüsü

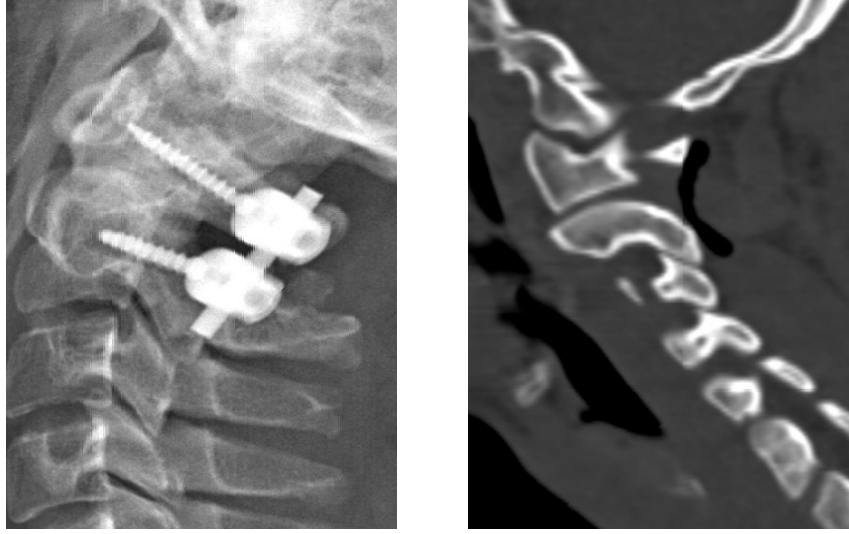
Olgu 9: 16 yaş erkek hasta araç içi trafik kazası sonrası acil servise başvurdu. Yapılan görüntülemelerde Odontoidde os odontoideum görünümü ve C1-C2 düzeyinde atlantoaksiyal subluksasyon izlendi. Herhangi bir nörolojik defisiti ve eşlik eden ek bir patolojisi olmayan hastaya operasyon kararı verildi. Stabilizasyon, cerrahi redüksiyon ve otojen kemik greft kullanılarak laminar telleme işlemi yapıldı. Toplam 8 günlük servis ve yoğun bakım yatışı yapılan hasta preop muayenesinde olduğu gibi operasyon sonrası da ASIA E olarak değerlendirilerek taburcu edildi.



Şekil 54. Odontoidde os odontoideum görünümü ve C1-C2 düzeyinde atlantoaksiyel subluksasyon izlenen hastanın preop BT görüntüsü

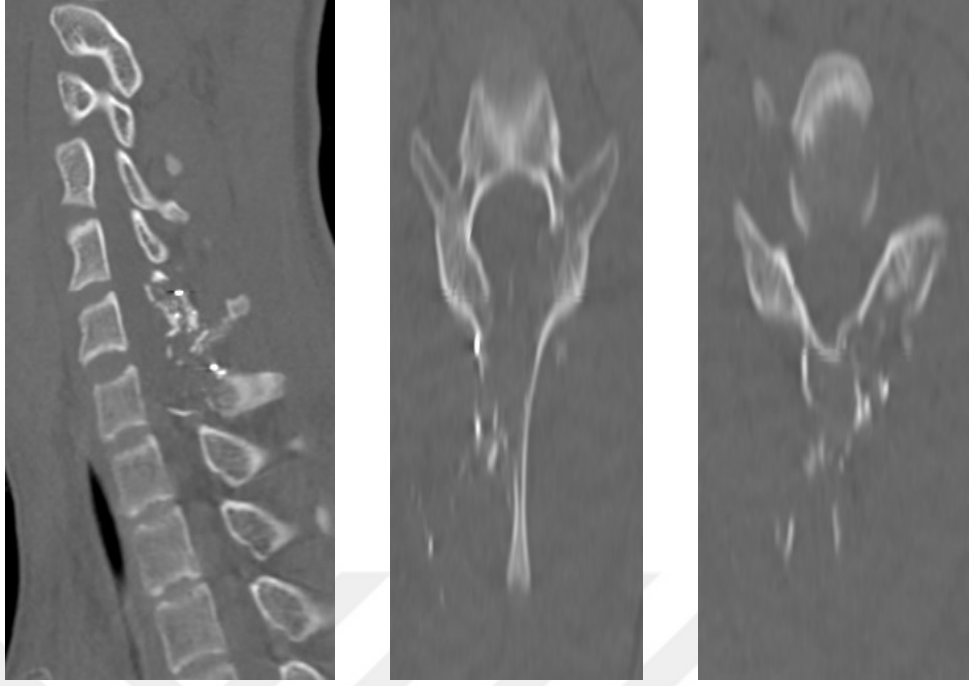


Şekil 55. Odontoidde os odontoideum görünümü ve C1-C2 düzeyinde atlantoaksiyel subluksasyon izlenen hastanın preop MR görüntüsü

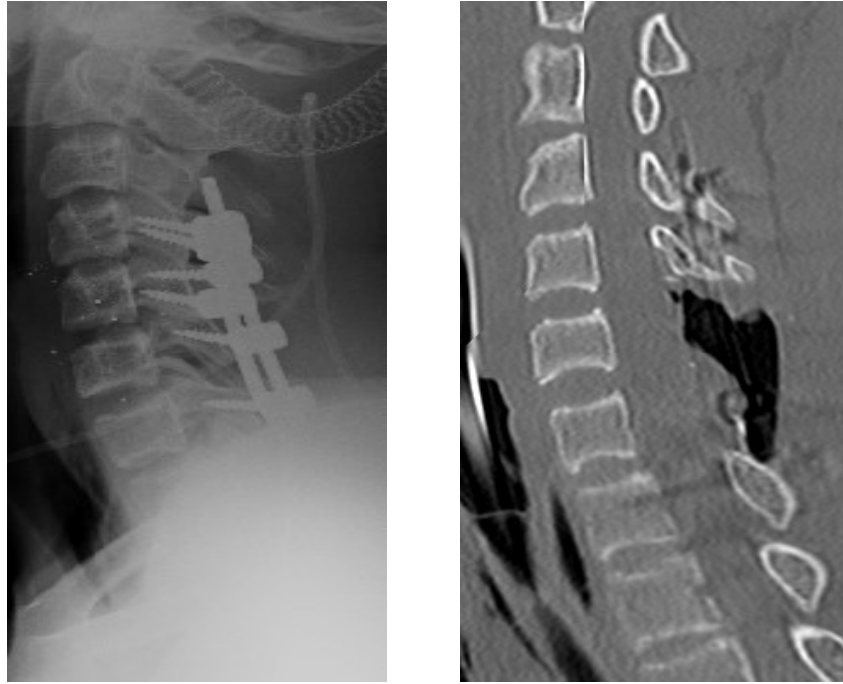


Şekil 56. Odontoidde os odontoideum görünümü ve C1-C2 düzeyinde atlantoaksiyel subluksasyon izlenen hastanın postop röntgen ve BT görüntüsü

Olgu 10: 13 yaş erkek hasta ateşli silah yaralanması sırasında acil servisimize başvurdu. Yapılan nörolojik muayenesinde üst ekstremitelerde bilateral 3/5 ve alt ekstremitelerde 5/5 kuvvet kaybı olan, klavikula altı anestezik olan hasta ASIA A olarak değerlendirildi. Kurşun giriş yeri belli iken çıkış yeri tespit edilemedi ve hasta operasyona alındı. Hastaya stabilizasyon ve spinal kanalın daraldığı bölgeye laminektomi yapılarak spinal kanalı hasara uğratan posterior elemanlar temizlendi. Yaklaşık 45 günlük yoğun bakım ve yaklaşık 50 günlük servis takibinde olan hastada bu esnada menenjit gelişti. Bununla alakalı olarak enfeksiyon hastalıkları ile korele bir şekilde tedavisi devam etti. Tedavisi devam eden hasta haliyle taburcu edildi. Yaklaşık 5 ay sonraki son poliklinik muayenesinde hasta ASIA C olarak değerlendirildi.

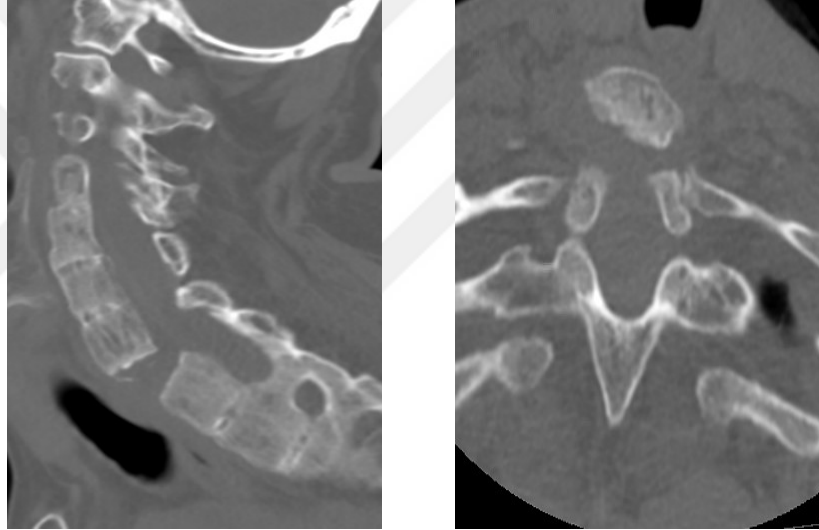


Şekil 57. C6 ve C7 posterior elemanlarında parçalı fraktürler izlenen, bu düzeyde spinal kanalda kemik fragmanları olan, C7 düzeyinde spinal kanalda orta-ileri derecede darlık tespit edilen, sol posterior servikalden sağ servikal anterolateraline uzanım gösteren yabancı cisim traktı ve milimetrik boyutta metalik dansiteleri bulunan ateşli silah yaralanmasına maruz kalan hastanın preop BT görüntüsü

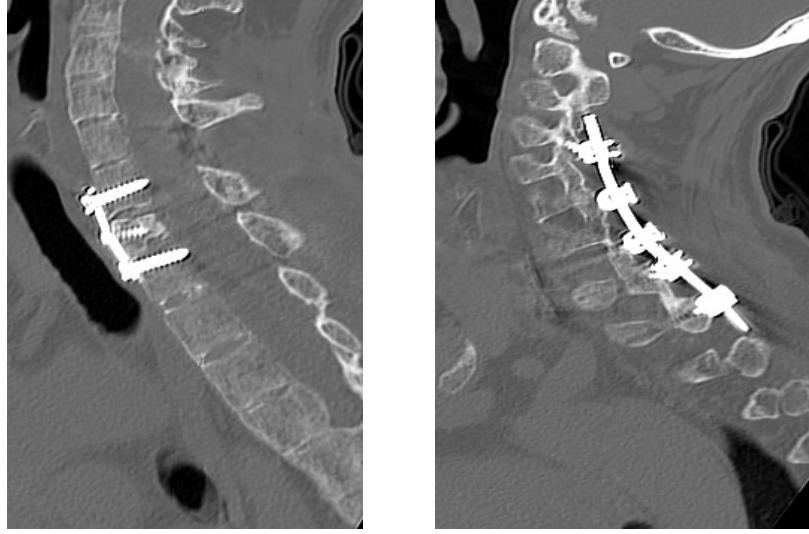


Şekil 58. C6 ve C7 vertebra posterior elemanları ateşli silah yaralanmasına uğrayan hastanın operasyon sonrası röntgen ve BT görüntüsü

Olgu 11: 60 yaş erkek hasta ağaçtan düşme şikayetiyle acil servisimize başvurdu. Hastanın herhangi herhangi bir nörolojik defisiti olmayıp ASIA E olarak değerlendirildi. Yapılan görüntülemelerde servikal vertebralarda ankilozan spondilit tespit edilen hastanın C7-T1 sağ faset ekleminde fraktür ve bu düzeyde travmatik dislokasyon tespit edildi. Hasta acil operasyona alındı. Hastaya anterior yaklaşımla diskektomi, otojen kemik greft yerleştirilmesi ve plak vida yerleştirme işlemi uygulanırken posterior yaklaşımla da stabilizasyon işlemi yapıldı. Postop 6 gün yoğun bakım 6 gün de serviste crush sendromu nedeniyle de takip edilen hastanın postop ve yatış süresince de nörolojik muayenesi ASIA D olarak değerlendirildi. Hasta dikişleri alındıktan sonra fizik tedavi merkezine yönlendirildi.



Şekil 59. C7-T1 sağ faset ekleminde fraktür ve bu düzeyde dislokasyonu mevcut olan hastanın preop BT görüntüsü



Şekil 60. C7-T1 sağ faset ekleminde fraktür ve bu düzeyde dislokasyonu mevcut olan hastanın postop BT görüntüsü

Olgu 12: 60 yaş kadın hasta yüksekten düşme nedeniyle acil servisimize başvurdu. Yapılan görüntülemelerinde L1 vertebra korpusunda akut patlama fraktürü ile ilişkili orta derecede yükseklik kaybı, vertebra korpusunda ödem, inferior end plate düzeyinde spinal kanalda daralma ve kaudal liflere hafif derecede bası izlendi. Ayrıca T12 vertebra üst end plate düzeyinde akut kompresyon kırığı ile ilişkili hafif derecede yükseklik kaybı ve kemik iliğinde ödem tespit edildi. Hasta crush sendromunda olduğu için travma tahtası ve korse ile yakın izleme alındı. Bu esnada ASIA D değerlendirildi. 2 gün sonra operasyona alınan hastaya stabilizasyon işlemi yapıldı. Postop servis takibinden sonra servisteki son muayenesinde ASIA E olarak değerlendirilen hasta taburcu edildi.

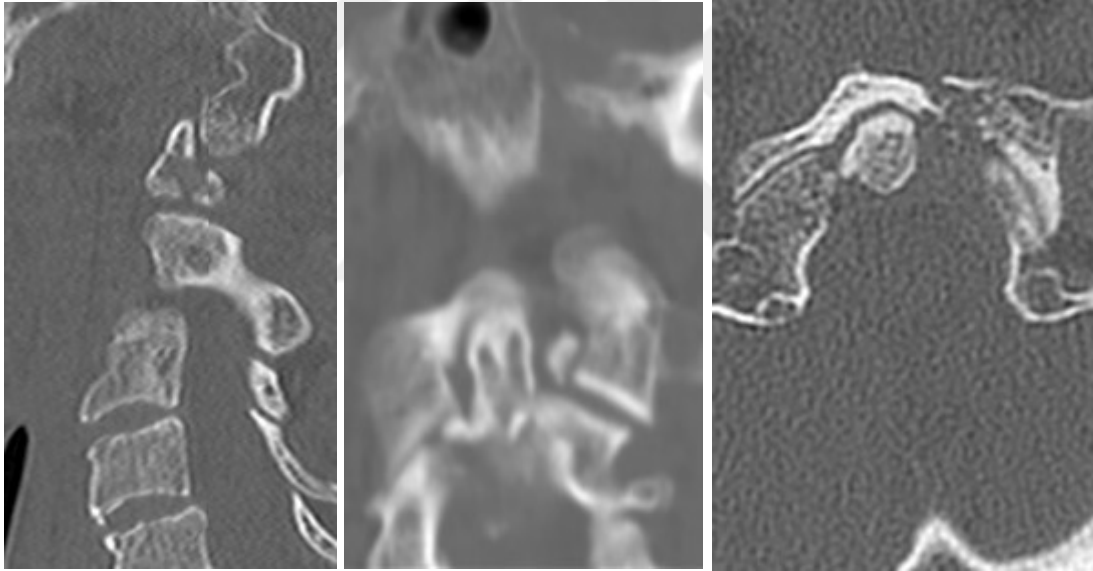


Şekil 61. L1 vertebra korpusunda hafif yükseklik kaybına yol açan burst fraktürü bulunan hastanın preop MR ve BT görüntüsü

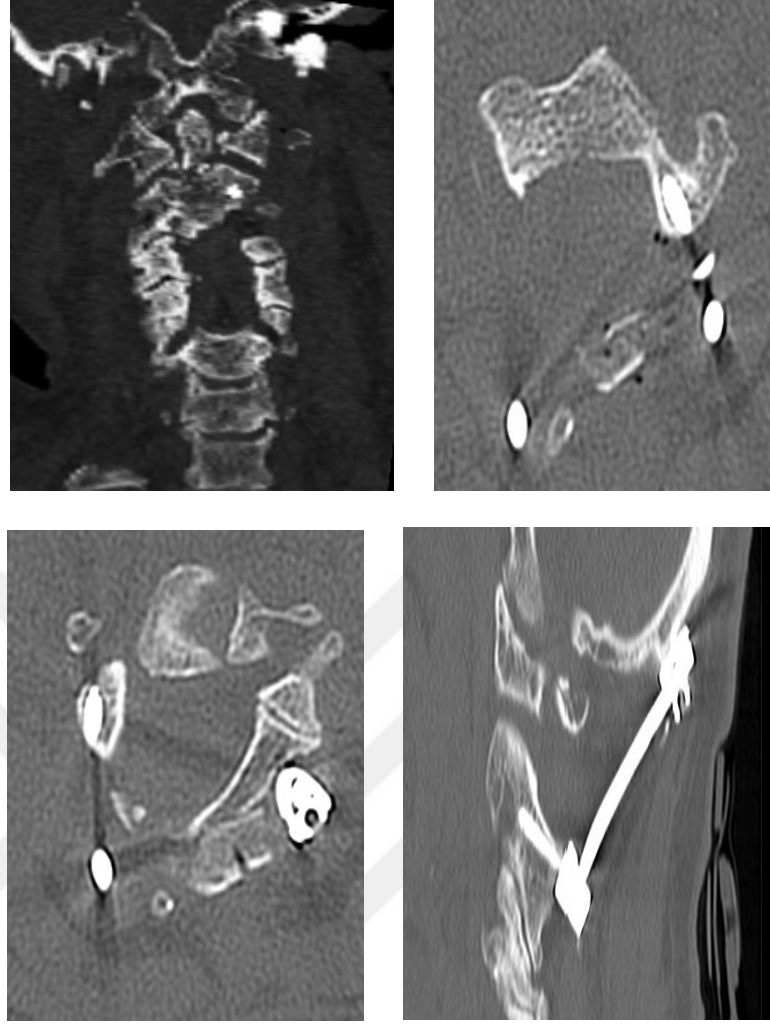


Şekil 62. L1 vertebra korpusunda hafif yükseklik kaybına yol açan burst fraktürü bulunan hastanın postop BT görüntüsü

Olgu 13. 65 yaş erkek hasta araç içi trafik kazası nedeni ile acil servisimize 112 aracılığı ile getirildi. Hastanın ilk muayenesinde GKP: 11 idi. Yapılan görüntülemelerde C1’de sol anterior, bilateral posterior arklarda çoklu kırık hatları izlendi. C2 vertebrada tip 2 odontoid fraktürü ve posteriora dislokasyon tespit edildi. Kosta fraktürü, karaciğer laserasyonu, hemopnömotoraks ve ulna fraktürü mevcut olan hasta servikal boyunluk ile yoğun bakım takibine alındı. Genel durumu toparlayan hasta araç içi trafik kazasından 7 gün sonra operasyona alındı. Hastaya oksipitoservikal stabilizasyon işlemi yapıldı. Takiplerinde yara yerinde açılma, pürülan akıntı tespit edilen hasta ilk operasyonundan 19 gün sonra reopere edilerek vertebral apse drenajı ve yara yeri tamiri yapıldı. Toplam 32 günlük hastane yatışından sonra hastamız ASIA E skoru ile haliyle edildi.

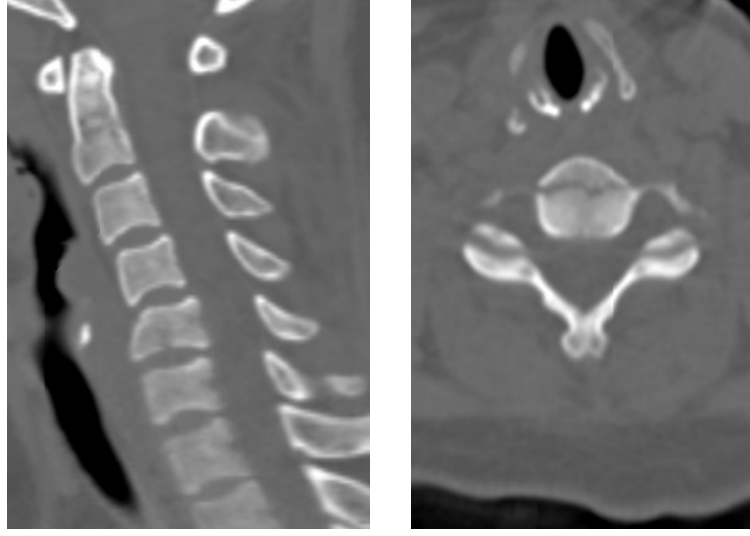


Şekil 63. C1 de çoklu arkus kırığı, C2 de tip 2 odontoid kırığı ve C1-2 dislokasyonu olan hastanın preop BT görüntüsü

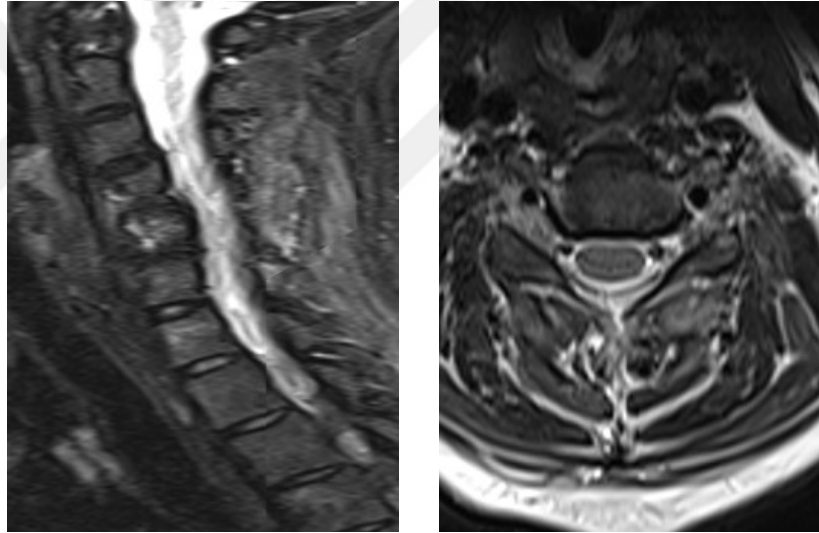


Şekil 64. C1 de çoklu arkus kırığı, C2 de tip 2 odontoid kırığı ve C1-2 dislokasyonu olan hastanın postop BT görüntüsü

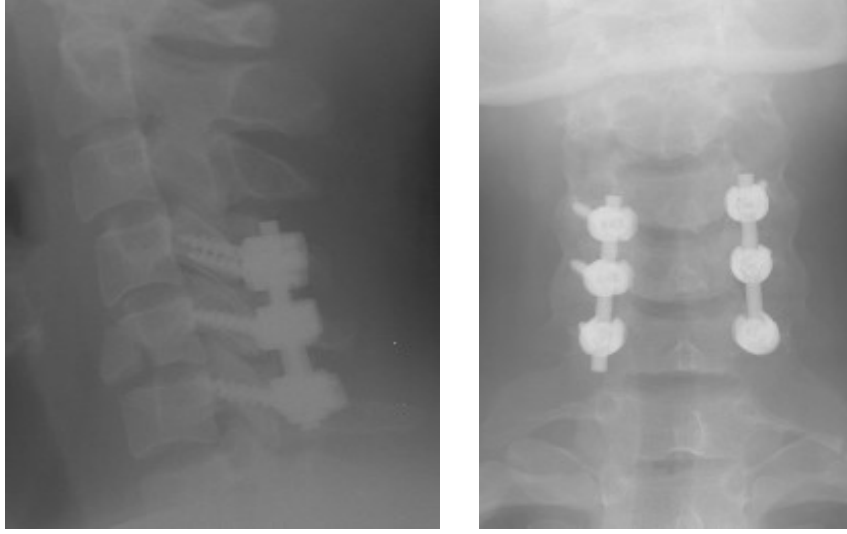
Olgu 14: 29 yaş kadın hasta merdivenlerden yuvarlanma sonrasında acil servise başvurmuş. Yapılan görüntülemelerinde C5 vertebra korpusunda minimal yükseklik kaybına yol açan parçalı burst fraktürü, C6 ve C7 vertebra korpus üst yarılarında kontüzyonel kemik iliği ödemi, C5 düzeyinde interspinöz ligamentte yırtık düşündüren sinyal artışı ve posterior servikalde paraspinal kas dokularda da hemoraji-ödeme sekonder kalınlaşma tespit edildi. SLIC skorlama sistemine göre 4 puan alan hastaya cerrahi tedavi kararı verildi. Hastaya posterior yaklaşımla stabilizasyon işlemi yapıldı. Hem preop hem de postop ASIA E grubunda olan hasta servis takibi sonrasında haliyle taburcu edildi.



Şekil 65. C5 vertebra korpusunda burst fraktürü bulunan hastanın preop BT görüntüsü

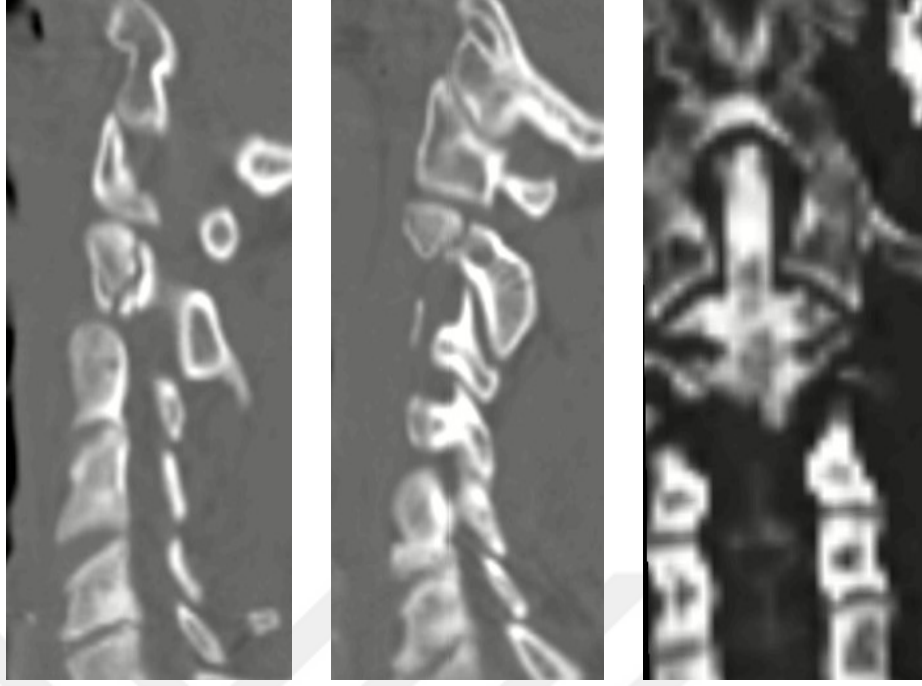


Şekil 66. C5 vertebra korpusunda burst fraktürü bulunan hastanın preop MR görüntüsü

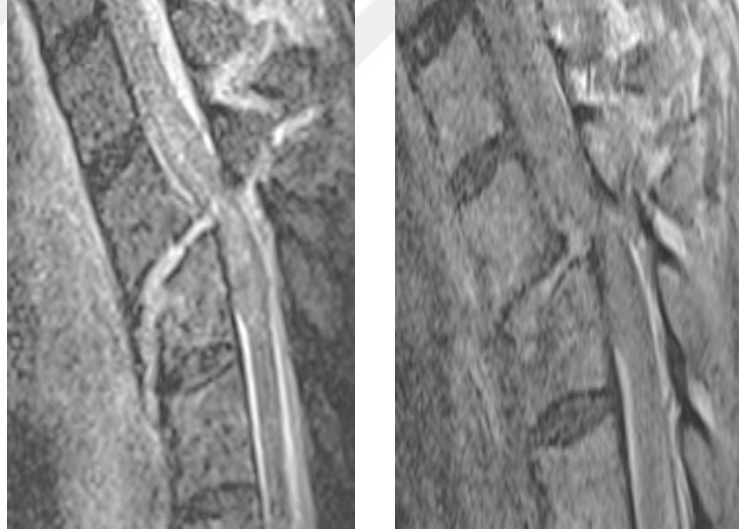


Şekil 67. C5 vertebra korpusunda burst fraktürü bulunan hastanın postop röntgen görüntüsü

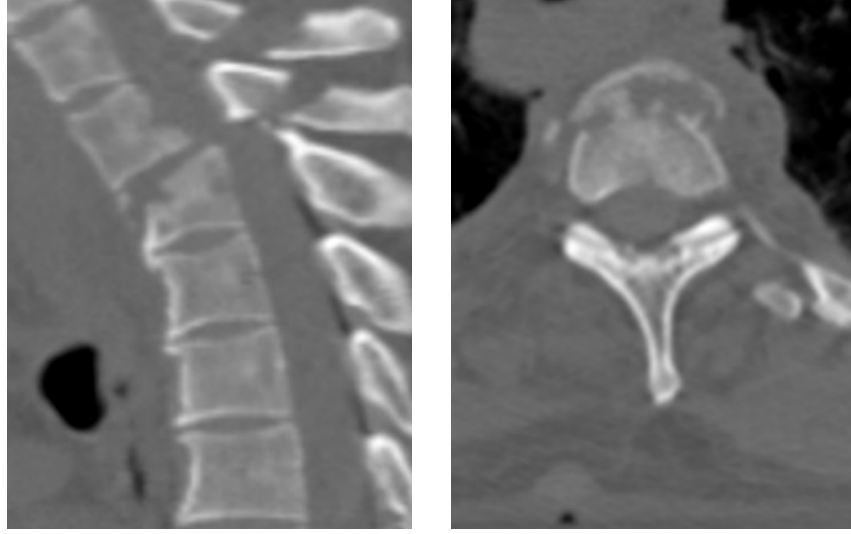
Olgu 15: 64 yaş erkek hasta yüksekten düşme sonrası 112 aracılığı ile acil servisimize getirildi. Hastanın üst ekstremitelerde 2/5 kuvvet kaybı mevcuttu. Alt ekstremitelerde ise paraplejik ve anesteziikti. Yapılan görüntülemelerde C2 vertebra korpus posteriorunda her iki pediküle uzanım gösteren minimal deplase fraktür hattı (tip 3 odontoid fraktür), T3 vertebra korpusunda kompresyon fraktürüne sekonder anteriorda daha belirgin yükseklik kaybı, korpus anterior komşuluğunda fraktüre sekonder kemik fragmanları, T2-3 düzeyinde evre 1-2 spondilolistezis, bu düzeyde ve T1-2 düzeyinde bilateral spondilolizis izlendi. Ayrıca bu düzeyde spinal kanalda hafif-orta derecede daralma tespit edildi. Hasta için acil operasyon kararı verildi. Öncelikle torakal bölgeye stabilizasyon ve laminektomi işlemi yapıldı. 4 gün sonra ise servikal bölgeye posterior yaklaşımla stabilizasyon işlemi gerçekleştirildi. Hasta yoğun bakım ve servis takibi sonrasında GKP:15, ASIA A olarak fizik tedavi önerileriyle haliyle taburcu edildi.



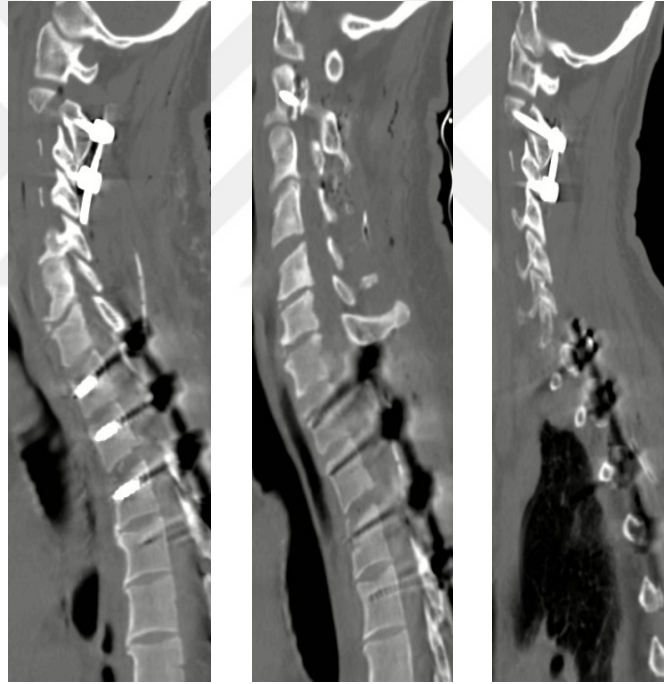
Şekil 68. C2 vertebra tip 3 odontoid fraktürü bulunan hastanın preop BT görüntüsü



Şekil 69. T2-3 dislokasyonu mevcut olan hastanın preop MR görüntüsü



Şekil 70. T2-3 dislokasyonu mevcut olan hastanın preop BT görüntüsü



Şekil 71. C2 tip 3 odontoid fraktür ve T2-3 dislokasyonu olan hastanın postop BT görüntüsü

6. TARTIŞMA

6.1. İnsidans

Travmatik omurilik yaralanmaları, dünya genelinde ciddi bir sağlık sorunu olup, yüksek mortalite ve morbidite oranlarına, sosyal, fizyolojik ve psikolojik etkilere yol açmaktadır. Bu sorunla başa çıkmak için, tedavi yöntemlerinin yanı sıra epidemiyolojik verilerin analiz edilmesi ve etiyolojik faktörlere yönelik koruyucu tedbirlerin alınması büyük önem taşımaktadır.

Omurilik ve omurga yaralanmalarının epidemiyolojisi üzerine ilk kapsamlı çalışma 1975 yılında J. F. Kurtzke tarafından gerçekleştirilmiştir (100). Bu çalışmada, farklı sosyodemografik ve coğrafi merkezlerden toplanan verilerle travmatik omurilik yaralanmalarının yıllık görülme sıklığı 10-50/milyon olarak belirlenmiştir. 1977'de Kurtzke, ABD'deki yaralanmalarla ilgili bir başka çalışma yaparak bu oranı 30/milyon/yıl olarak saptamıştır(101). Zamanla, ABD merkezli araştırmalar artmış ve genel görülme sıklığı 25-40/milyon/yıl aralığında olmuştur(102).

Avrupa ülkelerinde de yapılan araştırmalarda travmatik omurilik yaralanmaları için görülen oranlar benzerlik göstermektedir. Almanya, Hollanda, İspanya ve Norveç gibi ülkelerde yapılan çalışmalarda oranlar 20-30/milyon/yıl arasında değişmiştir (103–106).

Asya ülkelerinde ise epidemiyolojik veri toplama eksiklikleri ve sosyodemografik farklılıklar nedeniyle çalışmalar yeterince yapılamamıştır. Ancak, 2012 yılında 16 Asya ülkesinden 1980-2010 yılları arasında gerçekleştirilen 39 çalışmanın derlenmesi sonucunda, bu bölgede travmatik yaralanmaların insidansı 15-60/milyon/yıl olarak belirlenmiştir (107).

Kanada'da yapılan araştırmalarda insidans 30-50/milyon/yıl(108,109), Avustralya'da ise 10-20/milyon/yıl olarak tespit edilmiştir (110).

Ülkemizde ise ilk çalışmalar 1992 yılında Dinçer ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiş(111), 2000 yılında Karacan ve ekibi 49 merkezden elde ettikleri verilerle kapsamlı bir çalışma yaparak insidansı 12.7/milyon/yıl olarak belirlemiştir (112).

2015 yılında çeşitli kıta ve ülkelerden alınan verilerle yapılan bir literatür taraması, epidemiyolojik çalışmaların en fazla ABD, Avrupa, Kanada ve Avustralya gibi yerlerde yoğunlaştığını, Asya ve Afrika ülkelerinden yeterli veri elde edilemediğini ve bu bölgelerde daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermiştir (113).

Yaptığımız retrospektif çalışmada yaşadığımız il ve hasta kabul edilen çevre iller dikkate alınarak yapılan hesaplamada yıllık opere edilen hastaların insidansı binde 0.325, yıllık omurilik yaralanması olan hastaların insidansı binde 0.148 ve yıllık travmaya maruz kalan hastaların insidansı binde 1.742 olarak bulunmuştur.

İnsidans raporlarındaki tutarsızlıklar, bu araştırmalardaki metodolojik farklılıklardan kaynaklanabilir. Omurilik yaralanmalarının insidansı, bu yaralanmaların önlenmesi ve tedavi stratejilerinin oluşturulması açısından son derece önemlidir. Trafik güvenliği, iş güvenliği, spor güvenliği ve yaşlı bakımına yönelik yapılacak geliştirmeler, bu tür yaralanmaların sıklığını azaltmada önemli rol oynayabilir.

6.2. Cinsiyet

Spinal kord yaralanmaları ve travmatik omurga kırıklarında cinsiyet farklılıklarını ele alan çeşitli araştırmalar bulunmaktadır ve bu farklılıklar coğrafi bölgelere göre değişiklik gösterebilir. Genel olarak erkeklerin spinal kord yaralanmalarına kadınlardan daha sık maruz kaldığı kabul edilir. Ancak bu oranlar yaralanmanın sebeplerine, yaş gruplarına ve coğrafi bölgelere göre farklılık gösterebilir.

Birçok epidemiyolojik araştırma, erkeklerin spinal kord yaralanmalarına daha yatkın olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, erkeklerin daha riskli faaliyetlerde bulunmaları (örneğin trafik kazaları ve spor yaralanmaları) ve tehlikeli işlerde çalışmalarıyla açıklanabilir.

Kadınların spinal kord yaralanmalarına daha az maruz kaldığı görülmektedir. Kadınlar genellikle daha az risk taşıyan etkinliklere katıldıkları için bu tür yaralanmalarla daha seyrek karşılaşılır.

Çocukluk ve yaşlılık dönemlerinde kadınlarda spinal kord yaralanma oranı daha düşükken, genç yetişkinlerde bu fark daha belirgin hale gelir. Özellikle genç erkeklerin, spor kazaları ya da trafik kazaları nedeniyle daha sık yaralandığı bilinmektedir.

Bu oranlar, bölgesel, kültürel ve sosyoekonomik faktörlere göre de değişiklik gösterebilir. Örneğin, bazı ülkelerde trafik güvenliği önlemleri daha etkili olduğu için spinal yaralanmaların oranı daha düşük olabilir. Aynı zamanda, spinal yaralanmalar genellikle sosyoekonomik koşullarla da bağlantılıdır ve düşük gelir düzeyine sahip bölgelerde yaralanma oranları daha yüksektir.

Genel olarak, erkeklerin spinal kord yaralanmalarına daha sık maruz kaldığı ve bu oranların kadınlara göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Ancak daha güncel ve detaylı bilgilere ulaşmak için spesifik epidemiyolojik çalışmalara başvurmak gerekir.

Çeşitli araştırmalar erkek/kadın oranını 2,5 ila 6 arasında rapor etmiştir (114–116). Ülkemizde yapılan çalışmalar da bu oranları destekler niteliktedir. Gelişmekte olan ülkelerde, önceki yıllarda erkeklerin yaralanma oranı daha yüksekken, son yıllarda bu fark azalmaya başlamıştır (107). Eskiden kadınların sosyal hayata daha az katılması ve iş yaşamında aktif olmaması nedeniyle daha az risk altında oldukları düşünülürken, günümüzde araç kullanımı ve iş hayatına dahil olmaları nedeniyle travma oranları artmıştır. Bu durum, ülkemizin farklı sosyokültürel yapıya sahip bölgelerinden elde edilen verilerle de desteklenmektedir (115).

İtalya'nın kuzeydoğusundaki Veneto Bölgesi'nde 1303 hastayla yapılan yaklaşık 4,9 milyonluk bir nüfusla yürütülen retrospektif çalışmada %68.3 ile erkek hastaların prevalansının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (117).

Çin'in Wuhan kentinde travmatik spinal kord yaralanmalarının epidemiyolojik özelliklerini araştıran bir çalışmada 463 kişiden 349'u (%75,4) erkek, 114'ü (%24,6) kadın olduğu ve böylece erkek/kadın oranı 3/1 olduğu tespit edilmiştir (118).

Almanya'da omurilik yaralanmalarının görülme sıklığını araştıran diğer bir çalışmada erkek cinsiyetin kadınlara kıyasla daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir (119).

Yaptığımız retrospektif çalışmada opere ettiğimiz hastaların %60 ı erkek, %40'ı kadın olarak değerlendirilmiş, erkek/kadın oranı 1.5/1 olarak bulunmuştur. Sonuçlar erkeklerin sayısının daha fazla olduğunu gösterse de literatür ile kıyaslandığında oranın diğer çalışmalara oranla daha düşük olması dikkat çekicidir. Bu durumun özellikle bölgemizin kırsal kesimlerinde kadınların işgücüne daha fazla katılıyor olmasının göstergesi olabilir.

6.3. Yaş

Travmatik omurilik yaralanmalarının en sık görüldüğü yaş aralıkları 20-30 ve 30-40 yaş arasındır. Geniş çaplı literatür taramaları da bu yaş aralığını desteklemektedir (107, 120). Sosyodemografik ve coğrafi bölgeler açısından, genç ve yaşlı hasta oranları farklılık gösterebilir. Asya ve gelişmekte olan ülkelerde yaşlı hastaların omurilik yaralanmalarındaki oranı daha yüksekken, gelişmiş ülkelerde bu tür yaralanmalar daha çok genç nüfus arasında görülmektedir (107, 114, 120). Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise orta yaş popülasyonunun omurilik yaralanmalarına daha fazla maruz kaldığı bulunmuştur (121). Karacan ve arkadaşlarının araştırmasında omurilik yaralanmalarında ortalama yaşın 35,5 olduğu belirtilmiştir (112). İleri yaşlarda, kemik kalitesindeki düşüş nedeniyle hafif travmalarda bile omurga ve omurilik yaralanmaları ortaya çıkabilir. Genç bireylerde ise motosiklet kazaları ve spor kazaları gibi travmalar daha yaygındır. Çocukluk çağında ise omurilik yaralanmaları daha nadir görülmektedir (121). 2019 yılında yapılan bir çalışmada, retrospektif olarak incelenen 68 çocuk hastanın ortalama yaşı 14,4 olarak bulunmuştur (122).

Spinal kord yaralanmaları, yaş gruplarına göre farklılıklar gösterir ve bu farklılıklar yaralanma sebepleri, tedavi yöntemleri ve prognoz açısından önemlidir. Genç yetişkinlerde (20-40 yaş), spinal kord yaralanmalarının başlıca nedenleri trafik ve motosiklet kazaları, yüksek hızlı sporlar (örneğin kayak, motokros, dalış) ve iş kazalarıdır. Bu yaş grubunda erkeklerin yaralanma riski daha yüksektir, çünkü daha tehlikeli aktivitelere katılma eğilimindedirler. Bu yaş grubu genellikle daha iyi bir rehabilitasyon potansiyeline sahiptir ve tedavi yaklaşımında erken müdahale, cerrahi yöntemler ve teknoloji destekli terapiler ön plandadır.

Orta yaş grubunda (40-60 yaş), spinal kord yaralanmalarının nedenleri arasında trafik kazaları, iş kazaları (örneğin inşaat, sanayi), spor yaralanmaları ve ev kazaları yer alır. Osteoporoz gibi yaşa bağlı faktörler nedeniyle kemik kırıkları daha yaygın olabilir ve genellikle düşmeler sonucu vertebral kırıklar ve omurilik sıkışmaları meydana gelebilir. Bu yaş grubunda tedavi daha karmaşık olabilir çünkü komorbidite oranı daha yüksektir. Cerrahi müdahale ve uzun süreli rehabilitasyon bu grup için önemlidir.

Yaşlı bireylerde (+60 yaş) spinal kord yaralanmalarının en yaygın sebebi düşmelerdir. Osteoporoz gibi kemik sağlığı sorunları, yaşlılarda düşme sonucu omurilik yaralanmalarını artırır. Bu yaş grubunda cinsiyet farklılıkları daha az belirgin olabilir, ancak kadınlar osteoporoz nedeniyle daha yüksek risk altındadır. Tedavi planlaması daha dikkatli yapılmalı ve cerrahi müdahaleler yaşa uygun rehabilitasyon stratejileriyle desteklenmelidir.

Çocuklarda ise omurilik yaralanmaları genellikle düşmeler, trafik kazaları (otomobil ve bisiklet) ve spor yaralanmaları nedeniyle meydana gelir. Bu yaş grubunda tedavi, büyüme ve gelişme süreci göz önüne alınarak planlanmalıdır. Erken rehabilitasyon ve uzun vadeli destek programları çocuklar için büyük önem taşır.

Çin’de yapılan bir çalışmada, omurilik yaralanması geçiren hastaların ortalama yaşı 39,4 olarak bulunmuş ve yaralanmaların çoğunluğu 30-39 yaş grubunda meydana gelmiştir. Finlandiya’da ise 60 yaş ve üzeri hastaların %85,4’ü düşme sonucu yaralanırken, genç hastalarda en yaygın yaralanma nedeni ulaşım kazaları (%37,9) ve düşmelerdir (%31) (118).

Finlandiya’da yapılan retrospektif çalışmada 60 yaş ve üzeri hasta grubunda %85,4’lük kısım düşme nedeniyle yaralanırken, genç hastalarda dış yaralanma nedenleri arasında ulaşım %37,9 ve düşmeler %31’di. >60 yaş grubundaki hastaların %72,2’sinde yüksek servikal nörolojik lezyon (C1-C4) vardı (123).

Yaptığımız retrospektif çalışmada ortalanca yaş 53’tür. Erkeklerde ortalanca yaş 49 iken kadınlarda ortalanca yaş 55 olarak elde edilmiştir. Çalışmamıza dahil ettiğimiz grupta en küçük yaş 2 iken en büyük yaş 92’dir. Ortalama±standart sapma 50,11±18,68 olarak bulunmuştur. En büyük grup %20,6 ile 46-55 yaş grubudur.

Ondan sonra ise %19,8 ile 56-65 yaş grubu gelmektedir. %14 ile 75 yaş üstü yaş grubu en yüksek exitus oranına sahiptir.

Yaş gruplarına göre en sık hastaneye başvuru nedenleri incelendiğinde; 0-15 yaş grubunda %46.2 oran ile yüksekten düşme, 16-25 yaş grubunda %42.7 ile araç içi trafik kazaları, 26-35 yaş grubunda %43.8 oran ile araç içi trafik kazası ve %42.5 oran ile yüksekten düşme, 36-45 yaş grubunda %38.3 oran ile yüksekten düşme, 46-55 yaş grubunda %57.5 oran ile yüksekten düşme, 56-65 yaş grubunda %53.5 oran ile yüksekten düşme, 66-75 yaş grubunda %52.6 oran ile yüksekten düşme, >75 yaş grubunda %50 oran ile aynı seviyeden düşme ilk sıralardadır.

Vertebra yaralanma bölgesi değerlendirildiğinde 0-15 yaş grubunda %38.5 ile en sık lomber bölge yaralanmaları, 16-25 yaş grubunda %38.2 ile en sık lomber bölge yaralanmaları, 26-35 yaş grubunda %45 ile en sık torakal bölge yaralanmaları, 36-45 yaş grubunda %33.3 ile en sık torakal bölge yaralanmaları, 46-55 yaş grubunda %40.3 ile en sık torakal bölge yaralanmaları, 56-65 yaş grubunda %34.9 ile en sık torakal bölge yaralanmaları, 66-75 yaş grubunda %35.8 ile en sık torakal bölge yaralanmaları, 75 yaş üstünde %42 oran ile en sık lomber bölge yaralanmaları tespit edilmiştir.

6.4. Başvuru Nedeni

Travmatik omurilik yaralanmalarının etiyolojisini beş ana başlık altında incelemek mümkündür (121): Trafik kazaları, spor yaralanmaları, düşmeler, şiddet olayları (delici, kesici alet veya ateşli silah yaralanmaları) ve altta yatan dejeneratif veya konjenital omurga hastalıkları ile sistemik hastalıklar.

Birçok çalışma, omurilik yaralanmalarının en yaygın nedeninin trafik kazaları olduğunu belirtmektedir (100, 116, 121, 124). Ancak, sosyoekonomik düzeyi düşük bazı ülkelerde trafik araçlarının az kullanılması nedeniyle yaralanma sebeplerinde farklılıklar görülebilir. Örneğin, bazı Asya ve Afrika ülkelerinde düşmeler, trafik kazalarından daha sık görülen etiyolojik faktörler arasında yer almaktadır (107). Özellikle motosiklet kazalarında, koruyucu ekipman eksikliği veya yanlış kullanımı sonucu servikal omurga yaralanmaları yaygındır. Kask kullanılmayan durumlarda kafa travmaları da omurilik yaralanmalarına eşlik eder.

Emniyet kemeri kullanılmaması ise servikal ve torakal spinal kord yaralanmalarına neden olabilir.

Spor yaralanmaları, özellikle gelişmiş toplumlarda ve genç nüfus içinde yaygındır (121). Temaslı sporlar ve suya dalış veya atlama gibi aktiviteler, servikal kord hasarına yol açarak ölüm veya sakatlık riskini artırır. Bu tür yaralanmalarda sıklıkla tetrapleji görülmektedir. Düşmelere bağlı omurilik yaralanmaları ise genellikle yaşlılarda daha sık görülür. Osteoporoz gibi eşlik eden dejeneratif hastalıklar, hafif düşmelerin bile omurga ve omurilik yaralanmalarına yol açmasına neden olabilir.

Ülkemizde özellikle yaz aylarında bazı bölgelerde çatı ve balkonlardan düşmeler yaygındır ve bu durum, düşmelerin etiyolojide öne çıkmasına neden olabilir (107). Düşme sonrası omurilik yaralanması geçiren hastalarda genellikle parapleji ve otonom disfonksiyonlar gözlenmektedir. Delici-kesici alet ve ateşli silah yaralanmaları ise genellikle torakal ve lomber bölgelerde omurilik hasarlarına yol açar ve bu vakalarda da çoğunlukla parapleji ve otonom disfonksiyonlar görülür.

Omurilik yaralanmalarının etiyolojisinde, altta yatan dejeneratif veya konjenital omurga hastalıkları da önemli bir rol oynayabilir. Vertebralardaki kemik spurlar, travma sonrasında kord hasarına neden olabilir. Aynı şekilde, daha önce var olan disk hernileri, spinal stenoz veya ligament kalınlaşmaları travma sonrası omurilik yaralanmalarına yol açabilir. Diyabetes mellitus, koroner arter hastalıkları, kalp yetmezliği, romatizmal hastalıklar ve obezite gibi sistemik patolojiler de travma sonrası omurilik hasarını şiddetlendirebilir.

Yaptığımız çalışmada en sık hastaneye başvuru nedeni %47,8 oran ile yüksekten düşmedir. Bunu %23,4 oran ile araç içi trafik kazaları izlemektedir. Cinsiyetler arası kıyaslama yapıldığında erkeklerde %50 oran ile ve kadınlarda %44,6 oran ile yüksekten düşme ilk sıradadır. Buna karşın kadınlarda 2. en sık sebep %24,6 oran ile aynı seviyeden düşme iken, erkeklerde %25,9 ile araç içi trafik kazasıdır. Motorlu taşıt kazalarının erkeklerde daha fazla görülmesi literatür ile uyumludur. Yüksekten düşen hastalarda %37 oran ile ve aynı seviyeden düşen hastalarda %28,4 oran ile torakal bölge yaralanmaları ilk sıradadır. Araç içi trafik kazalarında %30,9 ile alt servikal ve araç dışı trafik kazalarında ise %55,6 oran ile torakal bölge yaralanmaları ilk sırada yer alıyor.

Çalışmaya dahil ettiğimiz tüm yıllarda en sık hastaneye başvuru nedeni yüksekten düşme iken 2022 yılında en sık %42.4 oran ile aynı seviyeden düşen hastaların görülmesi dikkat çekicidir. Bu durumun ilk başta Covid nedeniyle evde geçirilen vaktin artışı nedeniyle olabileceğini düşündürse de önceki yıllarda bu oranın düşük olması mevcut kanımızı doğrulamamıza engel olmaktadır.

Mevsimler arasında özellikle yaz aylarında ev dışında geçirilen vaktin fazla olması, bölgemizde özellikle ağustos ayında fındık toplama sezonu olması nedeniyle yüksekten düşme ve motorlu taşıt kazaları gibi durumların oranının artması öngörülse de çalışmamızda anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

6.5. Hastanede Kalış Süresi

Spinal kord yaralanmaları (SKY) ve travmatik vertebra fraktürlerinde (TVF) hastanede kalış süresi birçok faktörden etkilenir. Bu faktörlerin bir araya gelmesi, yatış süresinin uzamasına neden olabilir.

Yaralanmanın şiddeti ve konumu, hastanede kalış süresini belirleyen başlıca unsurlar arasındadır. Tam yaralanmalarda, yani motor ve duyu fonksiyonların tamamen kaybolduğu durumlarda, nörolojik hasar daha büyüktür ve hastalar daha uzun süre hastanede kalır. Özellikle servikal bölgedeki yaralanmalar, diğer bölgelere göre daha ciddi sonuçlar doğurur ve bu hastaların hastanede yatış süreleri daha uzun olur.

Tıbbi komplikasyonlar da önemli bir etkiye sahiptir. Cerrahi müdahale sonrası veya uzun yatış süreleri boyunca enfeksiyonlar, bası yaraları ve solunum sorunları gibi komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Enfeksiyonlar ek tedavi gerektirdiği için hastanede kalış süresini uzatır. Bası yaraları, uzun süre hareketsiz kalma sonucunda oluşur ve özel tedavi gerektirdiği için yatış süresini daha da artırabilir. Pulmoner komplikasyonlar, solunum yetmezliği ya da emboli gibi durumlar da hastanede kalış süresini etkileyen diğer faktörlerdir. Ayrıca damar tıkanıklıkları da iyileşme sürecini olumsuz etkileyebilir.

Cerrahi müdahalenin zamanlaması da hastanede kalış süresini belirleyen bir diğer faktördür. Erken cerrahi müdahale genellikle daha kısa yatış süresi ile ilişkilendirilirken, geç müdahale daha uzun yatış sürelerine neden olabilir.

Cerrahiden sonra oluşabilecek komplikasyonlar ise iyileşme sürecini uzatarak hastanede kalmayı gerektirebilir.

Rehabilitasyon, spinal kord yaralanmalarında önemli bir yer tutar. Özellikle ciddi nörolojik hasarı olan hastalar, yoğun ve uzun süreli bir rehabilitasyona ihtiyaç duyarlar. Erken rehabilitasyon genellikle iyileşme sürecini hızlandırırsa da, bazı durumlarda rehabilitasyonun karmaşıklığı yatış süresini uzatabilir.

Hastanın yaşı ve sosyal desteği de hastanede kalış süresini etkileyen diğer önemli faktörlerdir. Yaşlı hastalar, genellikle daha yavaş iyileşir ve ek sağlık sorunları nedeniyle daha uzun süre hastanede kalabilir. Ayrıca sosyal destek eksikliği olan hastalar, taburcu edilme kriterlerini karşılamakta zorlanabilirler, bu da hastanede daha uzun süre kalmalarına yol açabilir.

Eşlik eden hastalıklar, yani komorbiditeler, hastaların iyileşme sürecini olumsuz etkileyebilir. Özellikle diabetes mellitus, hipertansiyon ve kalp hastalıkları gibi kronik rahatsızlıklar, iyileşme sürecini zorlaştırarak ek tedavi ihtiyacını artırabilir. Bunun yanında, kemik metastazları veya onkolojik sorunlar gibi ek tıbbi durumlar da tedavi sürecini karmaşık hale getirebilir ve iyileşmeyi geciktirebilir.

Hastaneye bağlı faktörler de yatış süresi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yetersiz sağlık hizmetleri, ekipman eksikliği veya personel azlığı, hastanede kalış süresinin uzamasına yol açabilir. Buna karşılık, akademik tıp merkezleri ve uzmanlaşmış rehabilitasyon merkezleri, genellikle daha hızlı ve etkili bir tedavi sunarak yatış süresini kısaltabilir. Bu nedenlerle, tedavi planları yapılırken bu faktörler göz önünde bulundurulmalı ve hastaya özgü bir yaklaşım geliştirilmelidir.

Çalışmamızda servis yatış süresi ortalama değeri 6 olarak bulunmuştur. Ortalama±standart sapma 7,48±7,3'tür. En fazla servis yatışı yapılan hastanın yatış süresi 88 gün olup yara yeri enfeksiyonu nedeniyle aldığı antibiyoterapi nedeniyle yatış süresinin uzadığı tespit edilmiştir. Yaş grupları arasında ve cinsiyetler arasında yatış süreleri açısından anlamlı fark yoktur. Cinsiyetler arasındaki fark sıra ortalama puanlardan kaynaklanmaktadır.

Yoğun bakım yatış süresi ortalama değeri 5'tir. Ortalama±standart sapma 11,47±16,46'dır. En fazla yoğun bakım yatışı yapılan hastanın yatış süresi 126 gün olup uzun süreli entübasyon sonrası gelişen hastane kaynaklı pnömoni nedeniyle yoğun bakım yatış süresinin uzadığı tespit edilmiştir. Erkeklerde yoğun bakım yatış

süresi ortalama değeri 6 iken kadınlarda 4'tür. Yaş grupları arasında yatış süreleri açısından anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Cerrahi yaklaşımın türü, hastaların hastanede kalış sürelerini doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Anterior ve posterior cerrahi yaklaşımlar, yaralanma türüne ve hastanın durumuna bağlı olarak çeşitli avantajlar ve dezavantajlar sunar. Daha ciddi ve karmaşık yaralanmalarda kombine cerrahi yaklaşımlar tercih edilebilir, bu da iyileşme sürecini uzatabilir.

Cerrahi yaklaşımın seçimi, yaralanmanın bölgesi ve ciddiyeti, hastanın genel sağlık durumu ve cerrahın tecrübesi gibi faktörler göz önünde bulundurularak yapılır. Bu faktörlerin bir araya gelmesi, hastanede kalış süresi üzerinde farklı etkilere yol açabilir.

Genel olarak, anterior cerrahi yaklaşımlar daha kısa yatış süreleri ile ilişkilendirilebilirken, posterior ve kombine yaklaşımlar genellikle daha uzun hastanede kalmayı gerektirebilir. Ancak, her hasta ve yaralanma durumu farklı olduğu için bu eğilimler bireysel vakalarda değişiklik gösterebilir.

Bin Zhu ve arkadaşlarının servikal spondilitik miyelopatili hastalarla ilgili yayınladığı meta analizde, anterior ve posterior cerrahi yaklaşımların hasta sonuçları karşılaştırılmıştır. Anterior yaklaşımın genellikle daha kısa ameliyat süresi ve hastanede kalış süresi ile ilişkili olduğu; ancak her iki yaklaşımın da benzer nörolojik sonuçlar sağladığı bulunmuştur (125).

Shao-Zhen Zhou ve arkadaşları tarafından yayınlanan başka bir çalışmada kombine cerrahi yaklaşımın kompleks omurga yaralanmalarında kullanıldığı ve bu yöntemin genellikle daha uzun cerrahi süreler ve hastanede kalış süresi ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Ancak, bu yaklaşımın daha iyi stabilizasyon ve iyileşme sonuçları sağladığı vurgulanmıştır (126).

Jiaquan Luo ve arkadaşlarının çok düzeyli servikal spondilitik miyelopati tedavisinde anterior yaklaşımla posterior yaklaşımın karşılaştırılması ile ilgili yaptıkları çalışmada anterior yaklaşımın posterior yaklaşıma kıyasla daha kısa yoğun bakım ve hastanede kalış süresi sağladığı bulunmuştur. Ancak, posterior yaklaşımın bazı durumlarda daha etkili dekompresyon sağladığı belirtilmiştir (127).

Dejeneratif servikal miyelopatili hastalarda ön ve arka füzyon cerrahisi sonrası sonuçların karşılaştırıldığı başka bir çalışmada anterior cerrahi yaklaşımın,

hastanede kalış süresini kısalttığı ve daha az postoperatif ağrı ile ilişkili olduğu, posterior yaklaşımın ise daha fazla komplikasyon riski taşıdığı sonucuna varılmıştır. Kombine cerrahinin en karmaşık vakalarda tercih edildiği ve uzun yatış süresi gerektirdiği belirtilmiştir (128).

Bizim çalışmamızda ise 360° yaklaşımla opere edilen hastalardaki ortalama yoğun bakım yatış süresi anterior ve posterior yaklaşıma göre anlamlı derecede fazladır. Bu durum nedeniyle kliniğimizin cerrahi yaklaşımlar konusunda son yıllarda kombine yaklaşımlar yerine daha fazla posterior yaklaşımları tercih ettiği düşünülmektedir. Anterior ve posterior yaklaşımlar arasında yoğun bakım yatış süreleri açısından anlamlı bir farklılık yoktur.

6.6. Operasyon Zamanı

Akut omurilik yaralanmaları sonrası cerrahi dekompresyonun zamanlaması halen tartışmalı bir konudur. İyi tasarlanmış, prospektif, randomize, kontrollü çalışmaların yetersizliği nedeniyle, cerrahinin nörolojik düzelme üzerindeki etkisi tam olarak netleşmiş değildir. Literatürde erken dekompresyonun nörolojik düzelme üzerine olumlu etkileri sıklıkla vurgulansa da, "erken" kavramının 4 saat ile 4 gün arasında değişebildiği görülmektedir. Son yıllarda çalışmaların 24 saatlik bir zaman dilimi içinde erken müdahale üzerinde yoğunlaştığı ve bu zaman diliminin önemli bir kriter olarak kullanıldığı anlaşılmaktadır (129). Özellikle hayvan deneylerinde optimal dekompresyon süresinin 8 saat olduğu belirtilmiştir.

Laboratuvar ortamında hayvan modelleri üzerinde yapılan çalışmalar, kalıcı omurilik kompresyonunun sekonder hasarın potansiyel olarak geri dönüşümlü bir formu olduğunu ortaya koymaktadır (130, 131). Kompresyon süresi ile nörolojik düzelme arasındaki ters oran pek çok deneysel çalışmada bildirilmiştir (131, 132). Erken dekompresyon yapılan hayvanlarda fonksiyonel düzelmenin çok daha iyi olduğu ve lezyon hacimlerinin çok daha küçük olduğu gözlemlenmiştir. Omurilik yaralanmasının şiddeti, spinal kanal darlığı ve kompresyon süresi ile doğrudan ilişkilidir (132). Ancak bu çalışmalarda hayvanların genellikle genç olduğunu ve multitravmalı insan popülasyonunu tam olarak yansıtmadığını unutmamak gerekir.

Bir prospektif çalışmada, ciddi omurilik yaralanması olan hastalar arasında 24 saat içinde yapılan stabilizasyon ile 24-72 saat arasında yapılan stabilizasyon karşılaştırılmıştır. Sonuçlara göre, perioperatif komplikasyon oranlarında iki grup arasında fark bulunmamış, ancak acil stabilizasyon uygulanan grubun nörolojik sonuçlarının daha iyi olduğu gözlemlenmiştir (133). Vaccaro ve ekibinin randomize prospektif çalışmasında ise, 64 omurilik hasarlı hasta cerrahi süresi açısından iki gruba ayrılmıştır: bir grup 72 saat içinde, diğer grup 5 günden sonra opere edilmiştir. Bu iki grup arasında nörolojik düzelme, post-operatif yoğun bakım ve rehabilitasyon süreleri açısından fark gözlenmemiştir (134). McKinley ve ekibine göre, erken cerrahi müdahale, benzer nörolojik sonuçlara ek olarak, daha kısa hastanede yatış süresi ve daha düşük pulmoner komplikasyon oranlarıyla ilişkilendirilmiştir (135). Ayrıca, La Rosa ve ekibinin yaptığı sistematik derleme, inkomplet omurilik yaralanması olan hastalarda 24 saat içinde yapılan cerrahi dekompresyonun, nörolojik sonuçlar açısından daha geç cerrahi geçiren veya cerrahi yapılmayan hastalara göre daha iyi olduğunu ortaya koymuştur (136).

Her ne kadar inkomplet omurilik yaralanması olan hastaların prognozunun daha iyi olduğu bilinse de, yapılan çalışmalar komplet yaralanmalı hastaların da 24 saat içerisinde uygulanan erken cerrahi dekompresyondan fayda görebileceğini göstermektedir (137). Bu konuda yapılan bir çalışmada, omurilik hasarı sonrası prognozu etkileyen en önemli faktörün cerrahi müdahalenin gerçekleştirilmesi ve mümkün olduğunca erken yapılması olduğu rapor edilmiştir. Bu durum, cerrahinin zamanlamasının nörolojik iyileşme üzerindeki kritik rolünü vurgulamaktadır (138).

Wilson ve arkadaşlarının yaptığı sistematik incelemede, akut omurilik yaralanmalarında 24 saat içinde yapılan erken cerrahi müdahalenin nörolojik iyileşme açısından daha avantajlı olduğu ve komplikasyon riskini azalttığı sonucuna varılmıştır (139). Mirza ve arkadaşları da akut servikal omurilik yaralanmalarında erken ve geç cerrahi müdahaleyi karşılaştırdıkları çalışmada, erken cerrahinin daha iyi nörolojik sonuçlar ve daha kısa hastanede kalış süresi sağladığını bulmuşlardır (140). Benzer şekilde, Hosman ve arkadaşlarının araştırmasında, erken cerrahi dekompresyonun enfeksiyon ve diğer komplikasyonları azalttığı, fonksiyonel sonuçları iyileştirdiği ve hastanede yatış süresini kısalttığı rapor edilmiştir (141). Bu bulgular, erken cerrahi müdahalenin hem nörolojik iyileşme hem de

komplasyonların azalması açısından kritik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Omurilik travmalı hastalar için randomize kontrollü prospektif çalışmaların yapılması, çeşitli etik sorunlar ve hastaların 24 saat içinde cerrahi müdahale yapılacak bir spinal kord merkezine transferi gibi pratik zorluklar nedeniyle sınırlanmaktadır. Bu tür yaralanmalarda zaman kritik bir faktör olduğundan, hastanın tedavi sürecini geciktirebilecek araştırma protokolleri etik açıdan uygun olmayabilir. Ayrıca, ciddi omurilik travmalarında hızlı müdahale gerektiği için, hastanın bir araştırma sürecine dahil edilmesi genellikle mümkün olmaz. Bu da, cerrahi zamanlaması ve sonuçları hakkında daha kesin veriler elde edilmesini zorlaştırır.

Yaptığımız retrospektif çalışmada hastaların %41.2 oranında 24 saat içinde, %14.5 oranında 1-3 gün arası ve %44.3 oranında 3 günden sonra opere edildiği ortaya konulmuştur. Spinal kord yaralanması bulunan hastalarda operasyon zamanı ile ameliyat öncesi ve sonrası ASIA skorlarındaki değişim kıyaslandığında farklı cerrahi zamanlamalar arasında hastaların nörolojik fonksiyonlarındaki iyileşme açısından literatürden farklı olarak anlamlı bir değişiklik tespit edilmemiştir.

6.7. ASIA Skoru

ASIA skoruması, spinal kord yaralanmalarının (SKY) değerlendirilmesinde önemli bir sistemdir. ASIA skoru, hastanın motor ve duyusal işlevlerini objektif bir şekilde ölçerek, yaralanmanın ciddiyetini ve iyileşme potansiyelini değerlendirmede kullanılır. Bu, hem klinik uygulamalarda hem de tedavi ve rehabilitasyon planlamasında etkili bir araçtır. Skoruması, nörolojik durumu belirleyerek tedavi sürecini optimize etmeye yardımcı olur ve sonuçları standardize eder.

Steeves ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, travmatik servikal tam sensörimotor omurilik yaralanmasından sonra spontan motor iyileşmenin byklği incelenmiş ve ASIA skorumasının nörolojik iyileşmeyi güvenilir şekilde değerlendirdiği kanıtlanmıştır. Çalışma, ASIA skorlarındaki değişimlerin hastaların rehabilitasyon süreçleriyle nasıl ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, SKY hastalarında ASIA skorumunun rehabilitasyon ve nörolojik iyileşmeyi takip etmede etkinliğini göstermektedir (142).

Timothy ve arkadaşlarının 2016 yılında yayınladığı çalışmada, ASIA skorlamasının klinik yönetimde ve araştırmalarda önemli bir rol oynadığı vurgulanmıştır. Bu çalışma, ASIA skorlamasının, hastaların fonksiyonel kapasitelerini belirlemede ve tedavi stratejilerini kişiselleştirmede kritik bir araç olduğunu belirtmiştir (143). Wilson ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada ise ASIA skorlamasının, motor iyileşme ve yürüyüş kapasitesinin tahmininde nasıl kullanıldığını incelemiştir. Bu çalışmada, ASIA D seviyesindeki hastaların, ambülasyon ve motor fonksiyonlarını daha iyi geri kazanma eğiliminde oldukları belirtilmiştir. ASIA D seviyesindeki hastalar, motor fonksiyonlarında ve bağımsız hareket kabiliyetlerinde daha fazla gelişim gösterme potansiyeline sahiptir (144).

Yaptığımız retrospektif çalışmada hastaların %11.4'ünün komplet omurilik hasarı (ASIA A), %34'ünün inkomplet omurilik hasarı (ASIA B,C,D) ve %54.6'sının instabilite veya spinal kord hasarı için risk taşıması nedeniyle (ASIA E) opere edildiği tespit edilmiştir. Operasyon sonrası yapılan son nörolojik muayenede komplet omurilik hasarı oranının %10.8'e, inkomplet omurilik hasarı oranının %32.9'a düştüğü, duysal ve nörolojik olarak normal fonksiyon gösteren ASIA E grubu hastaların oranının ise %56.3'e yükseldiği tespit edilmiştir. Spinal kord yaralanması olan hastalarda yaş grupları arasında nörolojik fonksiyonlardaki iyileşme açısından anlamlı bir farklılık yoktur. Alt servikal bölge yaralanmalarının %58.9'unda komplet ya da inkomplet omurilik hasarı tespit edilmiş olup bu diğer bölgelere kıyasla en yüksek orandır. Üst servikal bölge yaralanmalarının da %74.6'sı normal motor ve duyu fonksiyonuna sahip olduğu için preop ASIA E grubuna dahil edilmiş olup diğer bölgelere kıyasla en yüksek oranı teşkil etmektedir. Elde edilen bu sonuçlar spinal kord hasarının en çok görüldüğü alt servikal bölge travmalarına neden olan etkenleri önleme konusunda; çalışmamızda da ortaya koyduğumuz üzere özellikle alt servikal yaralanmaların %30.9 oran ile en sık sebebi olan araç içi trafik kazalarını önlemek için koruyucu önlemleri almaya yetkili kişi veya kurumlarda farkındalık oluşturma açısından yol gösterici olabilir.

6.8. SKY VE TVF’de Yıllara ve Aylara Göre Değişim

SKY ve TVF’de mevsimlere bağlı farklılıklar, yaralanmaların sıklığı ve nedenlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle yaz aylarında dış mekan etkinliklerinin, su sporlarının ve motorlu araç kazalarının artması, SKY ve TVF vakalarında belirgin bir artışa yol açarken, kış aylarında buzlanma nedeniyle kayma, düşme ve kış sporlarıyla ilişkili yaralanmalar daha yaygın hale gelir. Bu mevsimsel ve bölgesel değişiklikler, önleyici sağlık tedbirlerinin ve farkındalık programlarının planlanmasında kritik bir kaynak olarak değerlendirilir.

Noonan ve ekibinin Kanada’da 2012 yılında yaptığı araştırma, SKY insidansının kış aylarında daha yüksek olduğunu ve bunun büyük ölçüde kayma ve düşmelerle bağlantılı olduğunu göstermektedir. Buzlu zeminlerde düşme gibi kazaların, kış mevsiminde yaralanma riskini ciddi şekilde artırdığı vurgulanmıştır (145).

Suudi Arabistan’da Robert ve ekibinin 2013’te gerçekleştirdiği çalışma ise, yaz aylarında motorlu taşıt kazalarının ve spor aktivitelerinin SKY insidansını artırdığını, bu tür yaralanmaların coğrafi bölgelere göre de değişiklik gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu tür mevsimsel bulgular, toplum sağlığı açısından daha etkili önleyici yaklaşımlar geliştirilmesine yardımcı olabilir (146).

DeVivo ve ekibinin ABD’de gerçekleştirdiği bir diğer çalışmada, yaz aylarında SKY insidansının belirgin şekilde arttığı ve bu artışın özellikle güney bölgelerde daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu artışın başlıca sebepleri arasında yaz mevsiminde artan açık hava aktiviteleri, motorlu araç kazaları ve spor yaralanmaları yer almaktadır. Sıcak havalara getirdiği daha aktif yaşam tarzı ve dış mekan etkinliklerinin artması, yaralanma riskini de yükseltmektedir (147).

Yaptığımız retrospektif çalışmada %35.8 oran ile yaz mevsimi ve %13.5 oran ile ağustos ayı en büyük grubu oluşturmaktadır. Ağustos ayı bölgemizde fındık toplama sezonunun olduğu ay olup ağaçtan düşme, yuvarlanma, kırsal kesimdeki motorlu taşıt kazaları ve kırsal kesimden kurumumuza spinal kord yaralanması nedeniyle başvuran hasta sayısının artışı da dikkate alındığında mevcut durumla ilişkilendirilebilir ve bu durum özellikle yaz aylarında SKY ve TVF’yi azaltmak konusunda alınacak koruyucu önlemler konusunda yol gösterici olabilir. Her ne

kadar yaz aylarında özellikle kırsal kesimlerde kadınların işgücüne katılım oranları artsa da aylar ya da mevsimler arasında cinsiyet açısından anlamlı fark tespit edilmemiştir.

6.9. Akut Ölüm Oranı

Spinal kord yaralanmalarında yaralanma seviyesi, hastanın sağkalımı ve prognozu üzerinde kritik bir etkiye sahiptir. Yaralanma seviyesi yükseldikçe, potansiyel komplikasyonlar ve ölüm riski de artar.

Yüksek servikal yaralanmalar genellikle daha ağır sonuçlar doğurur ve hayatı tehdit edici olabilir. Bu tür yaralanmalar, solunum kaslarını kontrol eden frenik sinirlerin zarar görmesine yol açarak solunum yetmezliği ve ani ölüm riskini artırır. Düşük servikal yaralanmalar ise genellikle kolların hareket yeteneğini etkiler ve solunum yetmezliği olasılığı daha düşüktür; ancak bu yaralanmalar da ciddi nörolojik kayıplara neden olabilir.

Torakal bölgedeki yaralanmalar, ciddi omurilik hasarlarına yol açarak alt ekstremitelerde fonksiyon kaybına sebep olabilir. Torakal yaralanmaların sağkalım üzerindeki etkisi, servikal yaralanmalara göre genellikle daha azdır. Lomber yaralanmalar ise genellikle alt ekstremitelerde hareket ve duyu kayıplara neden olur, ancak solunum veya kalp fonksiyonları üzerindeki etkileri minimaldir. Bu nedenle, lomber bölgedeki yaralanmalar, genellikle daha iyi bir sağkalım oranıyla ilişkilendirilir.

NSCISC, spinal kord yaralanmaları hakkında geniş veri tabanına sahip olup, yaralanma seviyesinin sağkalım üzerindeki etkilerini inceleyen birçok çalışmaya ev sahipliği yapmaktadır. Veriler, üst seviyeli yaralanmaların daha düşük sağkalım oranları ve daha yüksek mortalite ile ilişkilendirildiğini göstermektedir.

DeVivo ve arkadaşlarının omurilik yaralanması olan kişiler arasında mortalite ve ölüm nedenlerindeki eğilimleri araştırdığı ünlü bir çalışmada yüksek servikal yaralanmaların düşük seviyeli yaralanmalara kıyasla daha yüksek mortalite oranları ile ilişkili olduğu bulunmuştur (148).

Claudio ve arkadaşlarının travmatik spinal kord yaralanması sonrası mortaliteyi etkileyen faktörleri analiz ettiği araştırmada, yaralanma seviyesinin

önemli bir belirleyici olduğu ve yüksek seviyeli yaralanmaların (özellikle C1-C4) daha yüksek mortalite riski taşıdığı ortaya konulmuştur (149).

Yaptığımız retrospektif çalışmada operasyon sonrası yapılan servis ve yoğun bakım takiplerinden elde edilen verilere göre exitus oranı %3.7 olarak bulunmuştur. Cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Üst ve alt servikal bölgelerde %8.5 oran ile torakal ve lomber bölgelere nazaran exitus oranı açısından anlamlı bir farklılık mevcuttur (Torakal %1.8 ve lomber %0.9). Elde ettiğimiz bu sonuçlar vefat eden hastaların genellikle solunumsal nedenlerle kaybedilmesini desteklemektedir.

6.10. Eşlik Eden Patolojiler

Fiziksel travmalar sonucunda meydana gelen omurilik yaralanmaları, sıklıkla başka sistem yaralanmaları ile birlikte görülür ve bu durum, hastanın akut dönem bakımını uzatır. Sonuç olarak, hastanede kalış süresi ve maliyet artarken, erken dönem rehabilitasyon sonuçları da olumsuz etkilenir.

Genellikle omurilik yaralanmalarıyla birlikte amputasyon, brakial pleksus yaralanması, kırık, kafa travması, bilinç kaybı, ciddi yanıklar, periferik sinir yaralanmaları ve travmatik pnömotoraks ya da hemotoraks gibi durumlar gözlemlenir (150, 151). Ülkemizdeki çalışmalara göre, vakaların %20 ila %38.6'sında başka bir travma bulunmakta ve bu yaralanmalar arasında kafa travmasının %8 ila %9.8 oranında ilk sırada yer aldığı bildirilmiştir (150, 152, 153).

Yaptığımız retrospektif çalışmada spinal travmalar ile birlikte görülen ek yaralanmaların oranı %46.9'dur. %35.4 oran ile toraks patolojileri ilk sıradadır. Bunların çoğunluğunu pnömotoraks ve hemotoraks oluşturmaktadır. 2. sıklıkta %21.8 oran ile ortopedik patolojiler mevcut olup (femur, radius, ulna, klavikula kırıkları) bunu %12.5 oran ile crush sendromu takip etmektedir. Kranial patolojiler ise %7.4 oran ile bunlardan sonra gelmektedir. Bu sonuçlar literatür ile kıyaslandığında bölgemizde spinal travmaya eşlik eden patolojilerin oranının daha yüksek olduğu sonucu çıkmakta olup bölge insanının yüksek enerjili travmalara daha çok maruz kaldığı anlamına gelmektedir. Ayrıca toraks patolojilerinin ve crush

sendromunun erkek cinsiyette kadınlara kıyasla anlamlı derecede yüksek oluşu dikkat çekicidir.

6.11. Vertebra Yaralanma Bölgesi ve Fraktür Seviyesi

Spinal kolon travmalarının büyük bir kısmı alt servikal bölgede ve torakolomber bileşkede meydana gelir. Bu durum, bu bölgelerin yüksek hareket kabiliyeti nedeniyle ortaya çıkar. Ancak kranioservikal travmalar, nadir görülmelerine rağmen en tehlikeli travma türleri arasında yer alır. Üst servikal travmalar arasında en sık görülen aksis kırıkları, ciddi morbidite ve mortaliteye yol açabilmektedir (154). Bu sebeple, nöroşirürji açısından daha fazla önem taşımaktadır.

Anatomik yapılar, ligamentöz özellikler ve travma mekanizmalarının benzerliği nedeniyle C3-C7 arasındaki servikal omurgalar alt servikal bölge olarak değerlendirilir. Bu bölgedeki travmalar, aksiyel iskeleti etkileyen en yaygın ve potansiyel olarak en yıkıcı yaralanmalar arasında yer alır. Motorlu taşıt kazası, ciddi baş veya yüz yaralanması, nörolojik defisit veya boyun ağrısı öyküsü bulunan hastaların acil servise başvurularında, aksi kanıtlanmadıkça servikal travma ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır.

Alt servikal omurlar, anatomik ve biyomekanik açıdan üst servikal omurlardan belirgin farklılıklar gösterir. Bu omurların faset eklemleri, yaklaşık 45° açıda koronal planda konumlanmıştır ve bu yapı, her yöne geniş açılarla hareket etme kabiliyeti sağlar. Alt servikal omurlar, servikal omurların fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerinin yaklaşık %50'sini gerçekleştirir. Bu özellikleri, travmalara karşı yüksek oranda yaralanma riskini artırmaktadır.

Torakolomber bileşke, torakal ve lomber bölge kırıklarının en sık görüldüğü alandır. El-Khoury ve arkadaşları, Gertzbein ve ekibi ile Magerl ve ekibinin gerçekleştirdiği araştırmalarda, fraktürlerin yarısından fazlasının T11-L1 aralığında yer aldığı, yaklaşık %30'unun ise L2-L5 bölgesinde bulunduğu tespit edilmiştir (155–157). Ayrıca, hastaların yaklaşık %20'sinde tamamlayıcı nörolojik kayıpların görüldüğü belirtilmiştir (157).

Denis'in 1983 yılında gerçekleştirdiği çalışmada, 412 torakolomber yaralanma vakası incelenmiştir. Bu araştırma, torakolomber bölgedeki

yaralanmaların sıklıkla T11-L2 seviyelerinde ortaya çıktığını ve bu yaralanmaların üç kolon teorisiyle sınıflandırıldığını göstermiştir (158).

Benzel ve Larson ise, cerrahi müdahale geçiren torakal ve lomber yaralanmalı hastalarla yaptıkları bir başka çalışmada, torakolomber yaralanmaların özellikle T12-L1 seviyelerinde sıkça görüldüğünü belirtmişlerdir. Araştırmaları, cerrahi dekompresyonun hastaların fonksiyonel iyileşmesini sağladığını vurgulamaktadır (159).

Yaptığımız retrospektif çalışmada operasyonlarımızın en çok torakal bölge hasarı nedeniyle yapıldığı tespit edilmiştir. Üst servikal bölge yaralanmalarının oranı ise en azdır. Vertebra fraktürleri seviye bazında değerlendirildiğinde ise L1 fraktürlerinin oranının (%17.7) diğer seviyelere oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Bunu %15.5 oran ile T12 vertebra fraktürleri izlemektedir. Servikal bölgede ise %7.5 oran ile en çok C6 vertebra fraktürlerinin mevcudiyeti göze çarpmaktadır. Servikal bölgede %13.4 oran ile en çok dislokasyon şeklinde ayrışmalar karşımıza çıkarken, 2. sırada C2 odontoid fraktürlerinin bulunması dikkat çekicidir. Torakal ve lomber bölgede ise en yüksek oranı kompresyon fraktürleri oluşturmaktadır. 75 yaş üstü yaş grubunda torakal bölge yaralanmalardan ziyade %42 oran ile lomber bölge yaralanmalarının daha çok olduğu görülmektedir. Aynı yaş grubunda %50'lik oran ile diğer yaş gruplarıyla kıyaslandığında kendi seviyesinden düşen ev içi yaralanmaya uğrayan hastaların yüksek oranı dikkate alınırsa osteoporotik kemik yapısına sahip yaşlı hastalarda lomber vertebraların kırılmaya daha eğilimli olduğu ve özellikle ev içinde alınacak koruyucu tedbirler ve halk sağlığı çalışmalarıyla bu yaş grubundaki SKY ve TVF oranının büyük oranda azaltılabileceği öngörülebilir.

Çalışmamızda spinal yaralanma bölgelerini hastaların ilk muayenelerindeki nörolojik fonksiyonlarını dikkate alarak kıyasladığımızda üst servikal bölge yaralanmalarının en yüksek oranda (%74.6) normal duysal ve motor fonksiyona sahip olduğu (ASIA E) görülmektedir. Yine bu grupta komplet tetrapleji oranı (ASIA A) en düşüktür (%5.1). En yüksek ASIA A(%19.9) ve en düşük ASIA E(%41.1) oranı ise alt servikal bölge (C3-7) yaralanmalarında görülmektedir. İnkomplet omurilik hasarının en çok görüldüğü yer yine alt servikal bölge grubudur.

6.12. Reoperasyon

SKY veya TVF nedeniyle ameliyat edilen hastalarda yeniden operasyon oranları, cerrahi müdahale sonrası ortaya çıkan komplikasyonlar veya tedavi başarısızlıkları dolayısıyla ek bir ameliyat ihtiyacını ifade eder. Bu oranlar, cerrahi yöntem, yaralanmanın derecesi, hastanın genel sağlık durumu ve ameliyat sonrası bakım gibi birçok faktöre bağlı olarak farklılık gösterebilir. Genel literatüre göre, spinal cerrahilerde reoperasyon oranları genellikle %10 ile %20 arasında değişmektedir ve bu oranlar uygulanan cerrahi teknikler ile hasta gruplarına göre farklılıklar arz edebilir.

Postoperatif enfeksiyonlar, yeniden cerrahinin en sık rastlanan nedenlerinden biridir. Enfeksiyon, cerrahi alanda ya da implant çevresinde gelişebilir. Ayrıca, implantların gevşemesi, kırılması veya yer değiştirmesi de yeniden ameliyat gerektiren diğer yaygın etkenlerdendir. Spinal füzyon cerrahisi sonrasında kemik iyileşmesinin gerçekleşmemesi (pseudartroz), ameliyat sonrası nörolojik fonksiyon kayıpları veya yeni semptomların ortaya çıkması gibi durumlar da yeniden cerrahi gerektirebilir. İlk cerrahi müdahalenin başarısız olması veya yetersiz stabilizasyon sağlanması gibi durumlar da reoperasyon gerekliliğine yol açabilir. Bu tür komplikasyonların önlenmesi ve yönetimi, cerrahi sonuçların iyileştirilmesi açısından son derece önemlidir.

Glassman ve ekibinin spinal deformite cerrahisi üzerine yaptığı araştırmalarda, yeniden operasyon oranı %12-15 arasında belirlenmiş olup, bu durumun en yaygın nedenleri enfeksiyonlar, implantla ilgili sorunlar ve psödoartroz olarak kaydedilmiştir(160). Benzer şekilde, Reinhold ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği bir başka çalışmada, bildirilen en yaygın komplikasyonlar da enfeksiyon ve implant sorunları olarak vurgulanmıştır (161).

2022 yılında Güney Kore’de gerçekleştirilen bir çalışmada ise lomber omurga operasyonlarının incelenmesi sonucunda yeniden ameliyat oranı %13.2 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada, 60’lı yaşlardaki hastaların en yüksek yeniden operasyon oranına sahip olduğu belirtilmiştir (162).

Yaptığımız retrospektif çalışmada ise hastaların %14.1’i aynı yaralanma bölgesinden tekrar opere edilmiştir. Bu operasyon ihtiyaçlarının en sık nedenlerini

%10.4 oran ile vida malpozisyonları, vida gevşemeleri ve yeterli stabilitenin sağlanamadığı düşünülerek yapılan kombine yaklaşım kararları oluşturmaktadır.

Hastaların %5.2'si ise ilerleyen günlerde veya haftalarda insizyon yerinde açılma, yara yerinde pürülan akıntı veya BOS sızıntısı, operasyon sahasında veya implant çevresinde gelişen apse nedeniyle tekrar opere edilmiştir. Yaptığımız çalışmada yaş grupları arasında yara yeri revizyonu veya operasyon sahasından apse boşaltımı oranları açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu sonuç özellikle diabetes mellitus gibi ek hastalıkların mevcudiyetinin daha sık görüldüğü ileri yaş grupta, bu durumun yara iyileşmesini geciktirebileceği düşüncesi ile ters düşmektedir.

Aynı şekilde vertebra yaralanma bölgeleri arasında da yara yeri revizyonu veya operasyon sahasından apse boşaltımı oranları açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu sonuç servikal operasyonlardan sonra sert boyunluk kullanımı ile ortaya çıkan yara yeri problemlerinin artışı düşüncesiyle de ters düşmektedir.

7. SONUÇ

Omurilik ve omurga yaralanmalarının önlenmesi için koruyucu hekimliğin etkin olabilmesi, epidemiyoloji bilgisi, travma nedenleri ve güvenlik önlemlerinin iyi anlaşılmasını gerektirir. Farklı ülkelerden bu konuyla ilgili örnekler verilebilir. Örneğin, bazı bölgelerde omurilik yaralanmalarının en yaygın sebebi trafik kazaları iken, diğer yerlerde ateşli silah yaralanmaları daha yaygın görülebilir. Japonya’da, trafik kazalarına bağlı omurilik yaralanmaları oldukça nadirdir; zira ülkede hız limiti 70 km/saattir.

ABD ve Japonya gibi ülkelerde omurilik yaralanmalarını önlemek amacıyla bir dizi önlem alınmaktadır. Bu önlemler, trafik kazalarını önleyici tedbirler, yol koşullarının iyileştirilmesi, alkollü araç kullanımının engellenmesi, sığ suya dalmaktan kaçınma, spor yaralanmalarını önleyici koruyucu tedbirler ve kaza anında ilk yardım eğitimi verilmesi gibi faaliyetleri içermektedir. Bu uygulamalar, omurilik yaralanmalarının neden olduğu engellerin azaltılmasını amaçlamaktadır.

Türkiye’de omurilik yaralanmalarının önlenmesi konusunda, birkaç sivil toplum kuruluşunun dışında geniş kapsamlı bir etkinlik gözlemlenmemektedir. Özellikle çocuklar ve gençler arasında toplumsal farkındalık oluşturmak ve eğitim vermek büyük bir önem taşımaktadır. Bu tür eğitim programları ve bilinçlendirme faaliyetleri, omurilik yaralanmalarının önlenmesinde kritik bir rol oynayabilir. Toplumun her kesiminde bu konudaki bilincin artırılması, yaralanmaların azaltılması ve genel güvenliğin sağlanması açısından son derece değerlidir.

Omurilik yaralanmalarında tedavi başarısı, cerrahın becerileri veya ilaçların etkinliği kadar, sağlık ekibinin multidisipliner bir yaklaşım benimsemesine de bağlıdır. Bu tür bir ekip, hastanın bakımını kaza anından itibaren üstlenmeli ve taşınma, yoğun bakım ve rehabilitasyon süreçlerini entegre bir şekilde yönetmelidir. Ayrıca, hastanın evinde ve sosyal yaşamında da bu bakımın sürdürülmesi önemlidir. Bu hedefe ulaşmak için iyi yapılandırılmış, disiplinler arası rehabilitasyon merkezlerinin kurulması kritik bir gerekliliktir. Dolayısıyla, spinal cerrahlar, fizik tedavi ve rehabilitasyon uzmanları, nörologlar, nöroradyologlar ve ürologların bir arada çalıştığı multidisipliner merkezlerin oluşturulması, tedavi maliyetlerini azaltmanın yanı sıra, tedavi kalitesini de artıracaktır.

Bu şekilde yapılandırılmış merkezler, tedaviye bağılı ölüm ve hastalık oranlarını düşürmekle kalmayıp, bakım maliyetlerini de azaltmaktadır. Ayrıca, omurilik yaralanması yaşamış hastaların ulusal bir veri tabanına kaydedilmesi veya ortak izleme formları ile takip edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu kayıt sisteminin, resmi makamlar tarafından desteklenmesi gerekmektedir.

Son olarak, SKY ve TVF’de demografik özellikler, etiyolojik faktörler, cerrahi sıklığı ve tedavi süresinin bölgesel farklılıklar gösterebileceğı düşüncesindeyiz. Bu nedenle, yerel koşulların dikkate alınarak araştırmalar yapılması, tedavi yöntemlerinin ve önleyici stratejilerin optimize edilmesine yardımcı olacaktır.



8. KAYNAKÇA

1. Hasler RM, Exadaktylos AK, Bouamra O, Benneker LM, Clancy M, Sieber R, et al. Epidemiology and predictors of cervical spine injury in adult major trauma patients. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2012 Apr;72(4):975–81.
2. Lenehan B, Boran S, Street J, Higgins T, McCormack D, Poynton AR. Demographics of acute admissions to a National Spinal Injuries Unit. *European Spine Journal*. 2009 Jul 13;18(7):938–42.
3. Thuret S, Moon LDF, Gage FH. Therapeutic interventions after spinal cord injury. *Nat Rev Neurosci*. 2006 Aug 1;7(8):628–43.
4. van den Berg MEL, Castellote JM, Mahillo-Fernandez I, de Pedro-Cuesta J. Incidence of Spinal Cord Injury Worldwide: A Systematic Review. *Neuroepidemiology*. 2010;34(3):184–92.
5. Rahimi-Movaghar V, Sayyah MK, Akbari H, Khorramirouz R, Rasouli MR, Moradi-Lakeh M, et al. Epidemiology of Traumatic Spinal Cord Injury in Developing Countries: A Systematic Review. *Neuroepidemiology*. 2013;41(2):65–85.
6. Tee JW, Chan CHP, Fitzgerald MCB, Liew SM, Rosenfeld J V. Epidemiological trends of spine trauma: an Australian level 1 trauma centre study. *Global Spine J*. 2013 Jun;3(2):75–84.
7. Gray H. *Gray's Anatomy of the Human Body*. [Online Ed.] 2000.
8. Netter H. *Atlas of Human Anatomy*. Seventh Edition. Edited by Carlos A. G. Machado. Philadelphia: Elsevier; 2019.
9. Şar C. Lomber omurganın anatomisi, biyomekaniği ve biyokimyası.1. baskı. Edited by Özcan E. İstanbul: Nobel Kitapevi; 2002. s.9-14.
10. Phuntsok R, Ellis BJ, Herron MR, Provost CW, Dailey AT, Brockmeyer DL. The occipitoatlantal capsular ligaments are the primary stabilizers of the occipitoatlantal joint in the craniocervical junction: a finite element analysis. *J Neurosurg Spine*. 2019 May;30(5):593–601.
11. Santillan A, Nacarino V, Greenberg E, Riina HA, Gobin YP, Patsalides A. Vascular anatomy of the spinal cord. *J Neurointerv Surg*. 2012 Jan;4(1):67–74.
12. Hong MKY, Hong MKH, Pan WR, Wallace D, Ashton MW, Taylor GI. The angiosome territories of the spinal cord: exploring the issue of preoperative spinal angiography. *J Neurosurg Spine*. 2008 Apr;8(4):352–64.

13. Lazorthes G, Poulhes J, Bastide G, Roulleau J, Chancholle AR. [Arterial vascularization of the spine; anatomic research and applications in pathology of the spinal cord and aorta]. *Neurochirurgie*. 1958;4(1):3–19.
14. Brockstein B, Johns L, Gewertz BL. Blood Supply to the Spinal Cord: Anatomic and Physiologic Correlations. *Ann Vasc Surg*. 1994 Jul;8(4):394–9.
15. Charles YP, Barbe B, Beaujeux R, Boujan F, Steib JP. Relevance of the anatomical location of the Adamkiewicz artery in spine surgery. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2011 Jan 30;33(1):3–9.
16. Bowen BC, DePrima S, Pattany PM, Marcillo A, Madsen P, Quencer RM. MR angiography of normal intradural vessels of the thoracolumbar spine. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1996 Mar;17(3):483–94.
17. Thron AK: Vascular anatomy of the spinal cord. *Neuroradiological investigations and clinical syndromes*. New York: Springer-Verlag Wien, 1988 .
18. Belkoff SM, Maroney M, Fenton DC, Mathis JM. An in vitro biomechanical evaluation of bone cements used in percutaneous vertebroplasty. *Bone*. 1999 Aug;25(2):23S-26S.
19. Berlemann U, Heini PF. Perkutane Zementierungstechniken zur Behandlung osteoporotischer Wirbelkörpersinterungen. *Unfallchirurg*. 2002 Jan 1;105(1):2–8.
20. Panjabi MM, Oxland TR, Lin RM, McGowen TW. Thoracolumbar burst fracture. A biomechanical investigation of its multidirectional flexibility. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994 Mar 1;19(5):578–85.
21. Alıcı E. Omurga Hastalıkları ve deformiteleri, TC Dokuz Eylül Ün. Yayınları İzmir 1991.
22. Allen Bl, Ferguson RI, Lehmann Tr, O'brien Rp. A Mechanistic Classification of Closed, Indirect Fractures and Dislocations of the Lower Cervical Spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1982;7(1):1–27.
23. Maynard FM, Bracken MB, Creasey G, Jr JFD, Donovan WH, Ducker TB, et al. International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. *Spinal Cord*. 1997 May;35(5):266–74.
24. Noble ER, Smoker WR. The forgotten condyle: the appearance, morphology, and classification of occipital condyle fractures. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1996 Mar;17(3):507–13.
25. Anderson Pa, Montesano Px. Morphology and Treatment of Occipital Condyle Fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1988 Jul;13(7):731–6.

26. Maserati MB, Stephens B, Zohny Z, Lee JY, Kanter AS, Spiro RM, et al. Occipital condyle fractures: clinical decision rule and surgical management. *J Neurosurg Spine*. 2009 Oct;11(4):388–95.
27. Maserati MB, Stephens B, Zohny Z, Lee JY, Kanter AS, Spiro RM, et al. Occipital condyle fractures: clinical decision rule and surgical management. *J Neurosurg Spine*. 2009 Oct;11(4):388–95.
28. Walters BC, Hadley MN, Hurlbert RJ, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, et al. Guidelines for the Management of Acute Cervical Spine and Spinal Cord Injuries. *Neurosurgery*. 2013 Aug;60(Supplement 1):82–91.
29. Elliott RE, Tanweer O, Boah A, Morsi A, Ma T, Smith ML, et al. Atlantoaxial Fusion with Screw-Rod Constructs: Meta-Analysis and Review of Literature. *World Neurosurg*. 2014 Feb;81(2):411–21.
30. Blackmore CC, Emerson SS, Mann FA, Koepsell TD. Cervical Spine Imaging in Patients with Trauma: Determination of Fracture Risk to Optimize Use. *Radiology*. 1999 Jun;211(3):759–65.
31. Cristante AF, de Barros Filho TEP, Marcon RM, Letaif OB, da Rocha ID. Therapeutic approaches for spinal cord injury. *Clinics*. 2012;67(10):1219–24.
32. Landells Cd, Van Peteghem Pk. Fractures of the Atlas. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1988 May;13(5):450–2.
33. Jefferson G. Fracture of the atlas vertebra. Report of four cases, and a review of those previously recorded. *British Journal of Surgery*. 1919;7(27):407–22. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bjs.1800072713/abstract>. Accessed in 2012 (Oct 30). <http://dx.doi.org/10.1002/bjs.1800072713>. .
34. Spence KF, Decker S, Sell KW. Bursting atlantal fracture associated with rupture of the transverse ligament. *J Bone Joint Surg Am*. 1970 Apr;52(3):543–9.
35. Fielding JW, Hawkins RJ. Atlanto-axial rotatory fixation. (Fixed rotatory subluxation of the atlanto-axial joint). *J Bone Joint Surg Am*. 1977 Jan;59(1):37–44.
36. Dickman CA, Greene KA, Sonntag VKH. Injuries Involving the Transverse Atlantal Ligament: Classification and Treatment Guidelines Based upon Experience with 39 Injuries. *Neurosurgery*. 1996 Jan;38(1):44–50.
37. Vaccaro AR, Madigan L, Ehrler DM. Contemporary Management of Adult Cervical Odontoid Fractures. *Orthopedics*. 2000 Oct;23(10):1109–13.
38. 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 Mar 1;38(3):450–7.

39. Anderson LD, D'Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am*. 1974 Dec;56(8):1663–74.
40. Grauer JN, Shafi B, Hilibrand AS, Harrop JS, Kwon BK, Beiner JM, et al. Proposal of a modified, treatment-oriented classification of odontoid fractures. *The Spine Journal*. 2005 Mar;5(2):123–9.
41. Apfelbaum RI, Lonser RR, Veres R, Casey A. Direct anterior screw fixation for recent and remote odontoid fractures. *J Neurosurg Spine*. 2000 Oct;93(2):227–36.
42. Arnold P.M, Haynes N.G, Kelley B.C: Evaluation and Treatment of Odontoid and Hangman's Fractures. Winn H.C (ed) *Youmans Neurological Surgery (Sixth Edition) Volume 3*. Philadelphia .Elsevier Saunders, 2011: 3192-3200.
43. Özer A.F, Zileli M : Kranioservikal Bileşkeye Anterior ve Posterior Girişim Teknikleri. Zileli M, Özer A.F(ed), *Omurilik ve Omurga Cerrahisi, Cilt 3*. İzmir.İntertıp Yayınevi, 2014: 1433-1447. In.
44. Kotil K : Üst Servikal Travmalar. Zileli M, Özer A.F(ed), *Omurilik ve Omurga Cerrahisi, Cilt 2*.İzmir. İntertıp Yayınevi, 2014: 911-924. In.
45. Greenberg MS :Spine İnjuries. Greenberg MS (ed), *Handbook of Neyrosurgery (Seventh Edition)*, Florida. Thieme, 2010: 930-1009.
46. Levine AM, Edwards CC: Management of traumatic spondylolisthesis of the axis. *J Bone Joint Surg Am* 67A:217- 226, 1985.
47. Rihn JA, Fisher C, Harrop J, Morrison W, Yang N, Vaccaro AR. Assessment of the Posterior Ligamentous Complex Following Acute Cervical Spine Trauma. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*. 2010 Mar;92(3):583–9.
48. Patel AA, Hurlbert RJ, Bono CM, Bessey JT, Yang N, Vaccaro AR. Classification and Surgical Decision Making in Acute Subaxial Cervical Spine Trauma. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010 Oct;35(Supplement):S228–34.
49. Aarabi B, Walters BC, Dhall SS, Gelb DE, Hurlbert RJ, Rozzelle CJ, et al. Subaxial Cervical Spine Injury Classification Systems. *Neurosurgery*. 2013 Mar;72(supplement 2):170–86.
50. Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, Fisher C, Dvorak M, Lehman RA, et al. The Subaxial Cervical Spine Injury Classification System. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007 Oct;32(21):2365–74.
51. Traynelis VC, Marano GD, Dunker RO, Kaufman HH. Traumatic atlanto-occipital dislocation. *J Neurosurg*. 1986 Dec;65(6):863–70.

52. Bohlman HH, Freehafer A, Dejak J. The results of treatment of acute injuries of the upper thoracic spine with paralysis. *J Bone Joint Surg Am.* 1985 Mar;67(3):360–9.
53. Denis F. The Three Column Spine and Its Significance in the Classification of Acute Thoracolumbar Spinal Injuries. *Spine (Phila Pa 1976).* 1983 Nov;8(8):817–31.
54. Vaccaro AR, Lehman RA, Hurlbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, et al. A New Classification of Thoracolumbar Injuries. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005 Oct;30(20):2325–33.
55. McAfee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, Lubicky JP. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. *J Bone Joint Surg Am.* 1983 Apr;65(4):461–73.
56. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The Load Sharing Classification of Spine Fractures. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994 Aug;19(15):1741–4.
57. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *European Spine Journal.* 1994 Aug;3(4):184–201.
58. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, et al. AOSpine Thoracolumbar Spine Injury Classification System. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013 Nov;38(23):2028–37.
59. Kepler CK, Vaccaro AR, Koerner JD, Dvorak MF, Kandziora F, Rajasekaran S, et al. Reliability analysis of the AOSpine thoracolumbar spine injury classification system by a worldwide group of naïve spinal surgeons. *European Spine Journal.* 2016 Apr 20;25(4):1082–6.
60. Kepler CK, Vaccaro AR, Schroeder GD, Koerner JD, Vialle LR, Aarabi B, et al. The Thoracolumbar AOSpine Injury Score. *Global Spine J.* 2016 Jun 29;6(4):329–34.
61. Schroeder GD, Harrop JS, Vaccaro AR. Thoracolumbar Trauma Classification. *Neurosurg Clin N Am.* 2017 Jan;28(1):23–9.
62. Dinc C, Turkoglu ME, Tuncer C, Aykanat O, Ozcelik D, Ozkan G. Occipital condyle fractures: A case report. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery.* 2014;20(3):224–6.
63. Dashti R, Ulu MO, Albayram S, Aydin S, Ulusoy L, Hanci M. Concomitant fracture of bilateral occipital condyle and inferior clivus: what is the mechanism of injury? *European Spine Journal.* 2007 Dec 19;16(S3):261–4.
64. Mueller FJ, Fuechtmeier B, Kinner B, Roskopf M, Neumann C, Nerlich M, et al. Occipital condyle fractures. Prospective follow-up of 31 cases within 5 years at a level 1 trauma centre. *European Spine Journal.* 2012 Feb 11;21(2):289–94.

65. Kotil K. Reduction and arthrodesis with sublaminar spiral silk in atlantoaxial joint instability. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2014;48(4):443–8.
66. Sait Naderi, Mustafa Fidan, Adnan Atıcı, Kemal Yücesoy, Tansu Mertol, M. Nuri Arda. Pull-out strength of occipital screws. A biomechanical comparison of monocortical and bicortical screws placed in the different points of the occiput. *J Turkish Spinal Surg* 11: 52-56, 2000.
67. Smith MD, Anderson P, Grady MS. Occipitocervical Arthrodesis Using Contoured Plate Fixation. *Spine (Phila Pa 1976).* 1993 Oct;18(Supplement):1984–90.
68. Jaiswal AK, Sharma MS, Behari S, Lyngdoh BT, Jain S, Jain VK: Current Management of Odontoid Fractures. *Indian Journal of Neurotrauma* 2005;2(1):3-6.
69. Maak TG, Grauer JN. The Contemporary Treatment of Odontoid Injuries. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006 May;31(Supplement):S53–60.
70. Apfelbaum RI, Lonser RR, Veres R, Casey A. Direct anterior screw fixation for recent and remote odontoid fractures. *J Neurosurg Spine.* 2000 Oct;93(2):227–36.
71. Anderson LD, D’Alonzo RT. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg Am.* 1974 Dec;56(8):1663–74.
72. Grauer JN, Shafi B, Hilibrand AS, Harrop JS, Kwon BK, Beiner JM, et al. Proposal of a modified, treatment-oriented classification of odontoid fractures. *The Spine Journal.* 2005 Mar;5(2):123–9.
73. Pal D, Sell P, Grevitt M. Type II odontoid fractures in the elderly: an evidence-based narrative review of management. *European Spine Journal.* 2011 Feb 12;20(2):195–204.
74. Ryken TC, Hadley MN, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, Hurlbert RJ, et al. Management of Isolated Fractures of the Axis in Adults. *Neurosurgery.* 2013 Mar;72(supplement 2):132–50.
75. Li XF, Dai LY, Lu H, Chen XD. A systematic review of the management of hangman’s fractures. *European Spine Journal.* 2006 Mar 19;15(3):257–69.
76. Starr JK, Eismont FJ. Atypical Hangman’s Fractures. *Spine (Phila Pa 1976).* 1993 Oct;18(Supplement):1954–7.
77. Miguel Lopez-Gonzalez, Curtis A. Dickman, Tanvir Choudhri, Jurgen Harms *Trauma Surgery: Occipitocervical Junction Spine Surgery* third edition Edward C. Benzel 601-610.

78. Verheggen R, Jansen J. Hangman's Fracture: Arguments in Favor of Surgical Therapy for Type II and III according to Edwards and Levine. *Surg Neurol*. 1998 Mar;49(3):253–62.
79. Dalbayrak S, Yaman O, Yilmaz M. A new technique in the surgical treatment of Hangman's fractures: Neurospinal Academy (NSA) technique. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2013;4(2):59.
80. Dalbayrak S, Yaman O, Yilmaz M. A new technique in the surgical treatment of Hangman's fractures: Neurospinal Academy (NSA) technique. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2013;4(2):59.
81. Norrell H. The Treatment of Unstable Spinal Fractures and Dislocations. *Neurosurgery*. 1978;25(Supplement 1):193–208.
82. Rosenfeld JF, Vaccaro AR, Albert TJ, Klein GR, Cotler JM. The benefits of early decompression in cervical spinal cord injury. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 1998 Jan;27(1):23–8.
83. Fehlings MG, Vaccaro A, Wilson JR, Singh A, W. Cadotte D, Harrop JS, et al. Early versus Delayed Decompression for Traumatic Cervical Spinal Cord Injury: Results of the Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study (STASCIS). *PLoS One*. 2012 Feb 23;7(2):e32037.
84. Aebi M. Surgical treatment of upper, middle and lower cervical injuries and non-unions by anterior procedures. *European Spine Journal*. 2010 Mar 14;19(S1):33–9.
85. Eismont FJ, Arena MJ, Green BA. Extrusion of an intervertebral disc associated with traumatic subluxation or dislocation of cervical facets. Case report. *J Bone Joint Surg Am*. 1991 Dec;73(10):1555–60.
86. Solaroğlu I, Kaptanoğlu E, Okutan O, Beşkonaklı E. Multiple isolated spinous process fracture (Clay-shoveler's fracture) of cervical spine: a case report. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2007 Apr;13(2):162–4.
87. Kwon BK, Fisher CG, Boyd MC, Cobb J, Jebson H, Noonan V, et al. A prospective randomized controlled trial of anterior compared with posterior stabilization for unilateral facet injuries of the cervical spine. *J Neurosurg Spine*. 2007 Jul;7(1):1–12.
88. el-Khoury GY, Whitten CG. Trauma to the upper thoracic spine: anatomy, biomechanics, and unique imaging features. *American Journal of Roentgenology*. 1993 Jan;160(1):95–102.
89. Bohlman HH, Freehafer A, Dejak J. The results of treatment of acute injuries of the upper thoracic spine with paralysis. *J Bone Joint Surg* 67:360-369, 1985.

90. Puvanesarajah V, Liauw JA, Lo SF, Lina IA, Witham TF. Techniques and accuracy of thoracolumbar pedicle screw placement. *World J Orthop.* 2014 Apr 18;5(2):112–23.
91. Brown CW, Gorup JM, Chow GH. Nonsurgical treatment of thoracic burst fractures in controversies. *Spine Surgery* 86-96, 1999.
92. Mirza SK, Mirza AJ, Chapman JR, Anderson PA. Classifications of Thoracic and Lumbar Fractures: Rationale and Supporting Data. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2002 Sep;10(5):364–77.
93. Fredrickson BE., Yuan HA., Conolly PJ.: Thoracic and lumbar fractures: Nonsurgical management. In: Levine AM. eds. *Orthopaedic Knowledge Update Trauma* 1996; 347-350.
94. Knightly JJ., Sonntag VKH.: Thoracolumbar fractures. In: Menezes AH, Sonntag VKH eds. *Principles of Spinal Surgery.* Vol 2, Chapter 59: 919-949.
95. Spivak JM, Vaccaro AR, Cotler JM. Thoracolumbar Spine Trauma: II. Principles of Management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 1995 Nov;3(6):353–60.
96. Danisa OA, Shaffrey CI, Jane JA, Whitehill R, Wang GJ, Szabo TA, et al. Surgical approaches for the correction of unstable thoracolumbar burst fractures: a retrospective analysis of treatment outcomes. *J Neurosurg.* 1995 Dec;83(6):977–83.
97. Steffee AD, Brantigan JW. Report of a Prospective Study of 250 Patients Enrolled in Food and Drug Administration Clinical Trials. *Spine (Phila Pa 1976).* 1993 Jul;18(9):1160–72.
98. Kaneda K, Abumi K, Fujiya M. Burst Fractures with Neurologic Deficits of the Thoracolumbar-Lumbar Spine Results of Anterior Decompression and Stabilization with Anterior Instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976).* 1984 Nov;9(8):788–95.
99. Wood KB, Bohn D, Mehbod A. Anterior Versus Posterior Treatment of Stable Thoracolumbar Burst Fractures Without Neurologic Deficit. *J Spinal Disord Tech.* 2005 Feb;18(Supplement 1):S15–23.
100. Kurtzke JF. Epidemiology of spinal cord injury. *Exp Neurol.* 1975 Sep;48(3):163–236.
101. Kurtzke JF. Epidemiology of spinal cord injury. *Neurol Neurocir Psiquiatr.* 1977;18(2-3 Suppl):157–91.
102. Surkin J, Gilbert BJC, Harkey HL, Snieszek J, Currier M. Spinal Cord Injury in Mississippi. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000 Mar;25(6):716–21.

103. Gjone R, Nordlie L. Incidence of traumatic paraplegia and tetraplegia in Norway: a statistical survey of the years 1974 and 1975. *Spinal Cord*. 1978 May;16(1):88–93.
104. Otom AS, Doughan AM, Kavar JS, Hattar EZ. Traumatic spinal cord injuries in Jordan – an epidemiological study. *Spinal Cord*. 1997 Apr 18;35(4):253–5.
105. Pérez K, Novoa AM, Santamariña-Rubio E, Narvaez Y, Arrufat V, Borrell C, et al. Incidence trends of traumatic spinal cord injury and traumatic brain injury in Spain, 2000–2009. *Accid Anal Prev*. 2012 May;46:37–44.
106. van Asbeck F, Post M, Pangalila R. An epidemiological description of spinal cord injuries in The Netherlands in 1994. *Spinal Cord*. 2000 Jul 21;38(7):420–4.
107. Ning GZ, Wu Q, Li YL, Feng SQ. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Asia: A systematic review. *J Spinal Cord Med*. 2012 Jul 19;35(4):229–39.
108. Lenehan B, Street J, Kwon BK, Noonan V, Zhang H, Fisher CG, et al. The Epidemiology of Traumatic Spinal Cord Injury in British Columbia, Canada. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012 Feb;37(4):321–9.
109. McCammon JR, Ethans K. Spinal cord injury in Manitoba: a provincial epidemiological study. *J Spinal Cord Med*. 2011;34(1):6–10.
110. O'Connor P. Incidence and patterns of spinal cord injury in Australia. *Accid Anal Prev*. 2002 Jul;34(4):405–15.
111. Dincer F, Oflazer A, Beyazova M, Çeliker R, Başgöze O, Altıoklar K. Traumatic spinal cord injuries in Turkey. *Spinal Cord*. 1992 Sep;30(9):641–6.
112. Karacan İ, Koyuncu H, Pekel Ö, Sümbüloğlu G, Kırnay M, Dursun H, et al. Traumatic spinal cord injuries in Turkey: a nation-wide epidemiological study. *Spinal Cord*. 2000 Nov 27;38(11):697–701.
113. Jazayeri SB, Beygi S, Shokraneh F, Hagen EM, Rahimi-Movaghar V. Incidence of traumatic spinal cord injury worldwide: a systematic review. *European Spine Journal*. 2015 May 21;24(5):905–18.
114. Halvorsen A, Pettersen AL, Nilsen SM, Halle KK, Schaanning EE, Rekand T. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Norway in 2012–2016: a registry-based cross-sectional study. *Spinal Cord*. 2019 Apr 20;57(4):331–8.
115. Koçyiğit BF, Akaltun MS, Altındağ Ö, Aydeniz A, Gürsoy S, Gür A: Spinal kord yaralanmalı hastaların epidemiyolojik ve klinik verileri: Merkezimizin beş yıllık deneyimi. *Journal of Clinical and Experimental Investigations* 6(2):140-143, 2015.
116. Smith E, Fitzpatrick P, Murtagh J, Lyons F, Morris S, Synnott K. Epidemiology of Traumatic Spinal Cord Injury in Ireland, 2010–2015. *Neuroepidemiology*. 2018;51(1–2):19–24.

117. Barbiellini Amidei C, Salmaso L, Bellio S, Saia M. Epidemiology of traumatic spinal cord injury: a large population-based study. *Spinal Cord*. 2022 Sep 8;60(9):812–9.
118. Khadour FA, Khadour YA, Meng L, Lixin C, Xu T. Epidemiological features of traumatic spinal cord injury in Wuhan, China. *J Orthop Surg Res*. 2023 Jan 30;18(1):72.
119. Rau Y, Schulz AP, Thietje R, Matrisch L, Frese J, Hirschfeld S. Incidence of spinal cord injuries in Germany. *Eur Spine J*. 2023 Feb;32(2):601–7.
120. Singh A, Tetreault L, Kalsi-Ryan S, Nouri A, Fehlings MG. Global prevalence and incidence of traumatic spinal cord injury. *Clin Epidemiol*. 2014;6:309–31.
121. Cosar M, Zileli M: Omurilik yaralanmasında epidemiyoloji ve prognoz. Özer F, Zileli M (ed), Omurga ve Omurilik Cerrahisi, cilt 2, üçüncü baskı, Ankara: İntertıp Yayınevi, 2013:901-911.
122. Canosa-Hermida E, Mora-Boga R, Cabrera- Sarmiento JJ, Ferreira-Velasco ME, Salvador-de la Barrera S, Rodríguez-Sotillo A, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in childhood and adolescence in Galicia, Spain: report of the last 26-years. *J Spinal Cord Med*. 2019 Jul 4;42(4):423–9.
123. Koskinen EA, Alen M, Väärälä EM, Rellman J, Kallinen M, Vainionpää A. Centralized spinal cord injury care in Finland: unveiling the hidden incidence of traumatic injuries. *Spinal Cord*. 2014 Oct 12;52(10):779–84.
124. Halvorsen A, Pettersen AL, Nilsen SM, Halle KK, Schaanning EE, Rekand T. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Norway in 2012–2016: a registry-based cross-sectional study. *Spinal Cord*. 2019 Apr 20;57(4):331–8.
125. Zhu B, Xu Y, Liu X, Liu Z, Dang G. Anterior approach versus posterior approach for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy: a systemic review and meta-analysis. *European Spine Journal*. 2013 Jul 9;22(7):1583–93.
126. Chen HJ, Chen DY, Zhou S zhen, Sang L li, Wu J zhe, Huang F li. Combined anterior and posterior approach in treatment of ankylosing spondylitis-associated cervical fractures: a systematic review and meta-analysis. *European Spine Journal*. 2023 Jan 19;32(1):27–37.
127. Luo J, Cao K, Huang S, Li L, Yu T, Cao C, et al. Comparison of anterior approach versus posterior approach for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy. *European Spine Journal*. 2015 Aug 4;24(8):1621–30.
128. Asher AL, Devin CJ, Kerezoudis P, Chotai S, Nian H, Harrell Jr. FE, et al. Comparison of Outcomes Following Anterior vs Posterior Fusion Surgery for Patients With Degenerative Cervical Myelopathy: An Analysis From Quality Outcomes Database. *Neurosurgery*. 2019 Apr;84(4):919–26.

129. Vale FL, Burns J, Jackson AB, Hadley MN. Combined medical and surgical treatment after acute spinal cord injury: results of a prospective pilot study to assess the merits of aggressive medical resuscitation and blood pressure management. *J Neurosurg*. 1997 Aug;87(2):239–46.
130. Aki T, Toya S. Experimental Study on Changes of the Spinal-Evoked Potential and Circulatory Dynamics Following Spinal Cord Compression and Decompression. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1984 Nov;9(8):800–9.
131. Carlson GD, Gorden CD, Oliff HS, Pillai JJ, LaManna JC. Sustained spinal cord compression: part I: time-dependent effect on long-term pathophysiology. *J Bone Joint Surg Am*. 2003 Jan;85(1):86–94.
132. Dimar JR, Glassman SD, Raque GH, Zhang YP, Shields CB. The Influence of Spinal Canal Narrowing and Timing of Decompression on Neurologic Recovery After Spinal Cord Contusion in a Rat Model. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999 Aug;24(16):1623.
133. McLain RF, Benson DR. Urgent Surgical Stabilization of Spinal Fractures in Polytrauma Patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999 Aug;24(16):1646.
134. Vaccaro AR, Daugherty RJ, Sheehan TP, Dante SJ, Cotler JM, Balderston RA, et al. Neurologic Outcome of Early Versus Late Surgery for Cervical Spinal Cord Injury. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997 Nov;22(22):2609–13.
135. McKinley W, Meade MA, Kirshblum S, Barnard B. Outcomes of early surgical management versus late or no surgical intervention after acute spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004 Nov;85(11):1818–25.
136. La Rosa G, Conti A, Cardali S, Cacciola F, Tomasello F. Does early decompression improve neurological outcome of spinal cord injured patients? Appraisal of the literature using a meta-analytical approach. *Spinal Cord*. 2004 Sep 6;42(9):503–12.
137. Bourassa-Moreau É, Mac-Thiong JM, Li A, Ehrmann Feldman D, Gagnon DH, Thompson C, et al. Do Patients with Complete Spinal Cord Injury Benefit from Early Surgical Decompression? Analysis of Neurological Improvement in a Prospective Cohort Study. *J Neurotrauma*. 2016 Feb;33(3):301–6.
138. Leidinger A, Kim EE, Navarro-Ramirez R, Rutabasibwa N, Msuya SR, Askin G, et al. Spinal trauma in Tanzania: current management and outcomes. *J Neurosurg Spine*. 2019 Jul;31(1):103–11.
139. Wilson JR, Tetreault LA, Kwon BK, Arnold PM, Mroz TE, Shaffrey C, et al. Timing of Decompression in Patients With Acute Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *Global Spine J*. 2017 Sep 5;7(3_suppl):95S–115S.
140. Mirza SK, Krengel WF, Chapman JR, Anderson PA, Bailey JC, Grady MS, et al. Early Versus Delayed Surgery for Acute Cervical Spinal Cord Injury. *Clin Orthop Relat Res*. 1999 Feb;359:104–14.

141. Hosman AJF, Barbagallo G, van Middendorp JJ. Neurological recovery after early versus delayed surgical decompression for acute traumatic spinal cord injury. *Bone Joint J.* 2023 Mar 15;105-B(4):400–11.
142. Steeves JD, Kramer JK, Fawcett JW, Cragg J, Lammertse DP, Blight AR, et al. Extent of spontaneous motor recovery after traumatic cervical sensorimotor complete spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2011 Feb 17;49(2):257–65.
143. Roberts TT, Leonard GR, Cepela DJ. Classifications In Brief: American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale. *Clin Orthop Relat Res.* 2017 May;475(5):1499–504.
144. Wilson JR, Grossman RG, Frankowski RF, Kiss A, Davis AM, Kulkarni A V, et al. A clinical prediction model for long-term functional outcome after traumatic spinal cord injury based on acute clinical and imaging factors. *J Neurotrauma.* 2012 Sep;29(13):2263–71.
145. Noonan VK, Fingas M, Farry A, Baxter D, Singh A, Fehlings MG, et al. Incidence and Prevalence of Spinal Cord Injury in Canada: A National Perspective. *Neuroepidemiology.* 2012;38(4):219–26.
146. Robert AA, Zamzami MM. Traumatic spinal cord injury in Saudi Arabia: a review of the literature. *Pan African Medical Journal.* 2013;16.
147. De Vivo MJ, Stuart Krause J, Lammertse DP. Recent trends in mortality and causes of death among persons with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999 Nov;80(11):1411–9.
148. DeVivo MJ, Chen Y, Wen H. Cause of Death Trends Among Persons With Spinal Cord Injury in the United States: 1960-2017. *Arch Phys Med Rehabil.* 2022 Apr;103(4):634–41.
149. Barbiellini Amidei C, Salmaso L, Bellio S, Saia M. Epidemiology of traumatic spinal cord injury: a large population-based study. *Spinal Cord.* 2022 Sep;60(9):812–9.
150. Keles I. Spinal Kord Yaralanmalarında Epidemiyolojik Bilgiler, Seyir ve Nihai Sonuçlar. *T Klin FTR* 1:58-68, 2001.
151. Nobunaga AI, Go BK, Karunas RB. Recent demographic and injury trends in people served by the model spinal cord injury care systems. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999 Nov;80(11):1372–82.
152. Sigan YS, Kirnap M, Demir H, Kalkan A, Ozugul Y. Medulla spinalis yaralanmalı hastaların epidemiyolojik özellikleri: 160 olgunun retrospektif incelenmesi. Değerlendirilmesi. *Romatol Tib Rehab* 9:48-51, 1998.
153. Karacan İ, Koyuncu H, Pekel Ö, Sümbüloğlu G, Kırnap M, Dursun H, et al. Traumatic spinal cord injuries in Turkey: a nation-wide epidemiological study. *Spinal Cord.* 2000 Nov 27;38(11):697–701.

154. Greenberg MS. Handbook of Neurosurgery. Third ed. Greenberg Graphics, Inc, Lakeland, Florida, 1994.
155. el-Khoury GY, Whitten CG. Trauma to the upper thoracic spine: anatomy, biomechanics, and unique imaging features. American Journal of Roentgenology. 1993 Jan;160(1):95–102.
156. Gertzbein SD. Multicenter Spine Fracture Study. Spine (Phila Pa 1976). 1992 May;17(5):528–40.
157. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. European Spine Journal. 1994 Aug;3(4):184–201.
158. Denis F. The Three Column Spine and Its Significance in the Classification of Acute Thoracolumbar Spinal Injuries. Spine (Phila Pa 1976). 1983 Nov;8(8):817–31.
159. Edward CB, Sanford JL. Functional Recovery after Decompressive Operation for Thoracic and Lumbar Spine Fractures. Neurosurgery. 1986 Nov 1;19(5):772–8.
160. Glassman SD, Hamill CL, Bridwell KH, Schwab FJ, Dimar JR, Lowe TG. The Impact of Perioperative Complications on Clinical Outcome in Adult Deformity Surgery. Spine (Phila Pa 1976). 2007 Nov;32(24):2764–70.
161. Reinhold M, Knop C, Beisse R, Audigé L, Kandziora F, Pizanis A, et al. Operative Behandlung traumatischer Frakturen der Brust- und Lendenwirbelsäule. Unfallchirurg. 2009 Mar 8;112(3):294–316.
162. Noh SH, Cho PG, Kim KN, Lee B, Lee JK, Kim SH. Risk factors for reoperation after lumbar spine surgery in a 10-year Korean national health insurance service health examinee cohort. Sci Rep. 2022 Mar 17;12(1):4606.