



T.C.

**AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**TRAVMA SONRASI GELİŞEN ÜST VE ORTA TORAKAL
VERTEBRA FRAKTÜRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ:
RETROSPEKTİF ÇALIŞMA.**

DR.LOKMAN KIRAN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

**AFYONKARAHİSAR
EYLÜL 2021**

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

TRAVMA SONRASI GELİŞEN ÜST VE ORTA TORAKAL
VERTEBRA FRAKTÜRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ:
RETROSPEKTİF ÇALIŞMA.

DR.LOKMAN KIRAN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
DR.ÖĞR.ÜYESİ USAME RAKİP

I. İÇİNDEKİLER

I. İÇİNDEKİLER.....	I
II. ÖNSÖZ.....	III
III. ÖZET.....	IV
IV. ABSTRACT.....	IVI
V. SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	V
VI. TABLOLAR LİSTESİ.....	VII
VII. ŞEKİL LİSTESİ	VIII
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tarihçe	2
2.2. Vertebranın Embriyolojisi	3
2.2.1. Kıkırdak Öncesi Dönem(Mezenşimal Dönem).....	4
2.2.2. Kıkırdak Dönem.....	4
2.2.3. Kemik Dönem	4
2.3. Vertebranın Anatomisi	4
2.3.1.Servikal Vertebra Anatomisi.....	6
2.3.2.Torakal Vertebra Anatomisi	9
2.3.3.Lomber Vertebra Anatomisi	10
2.3.4. Sakral Vertebra Anatomisi.....	11
2.3.5. Koksigeal Vertebra Anatomisi.....	11
2.4.Vertebranın Bağları	11
2.5.Vertebranın Eklemleri	13
2.6. Vertebranın Kan Dolaşımı	14
2.6.1. Arteriyel Dolaşım	14
2.6.2. Venöz Dolaşım.....	14
2.6.3. Spinal Kordun Kanlanması	14
2.7. Vertebranın Sinir İnervasyonu	15
2.8. Vertebra Biyomekaniği	15

2.8.1. Servikal Bölge	17
2.8.2. Torakal Bölge.....	17
2.8.3. Lomber Bölge	18
2.9. Vertebra Travmalarının Etiyopatogenezi	18
2.10. Vertebra Travmalarında Radyolojik Tanı.....	19
2.11. Vertebra Kırıklarının Sınıflandırılması	20
2.11.1. Dennis sınıflaması	20
2.11.2. Mc Afee sınıflaması	24
2.11.3. Yük Paylaşım (McCormak) Sınıflaması.....	26
2.11.4. AO Sınıflaması.....	27
2.11.5. TLICS Sınıflaması.....	28
2.11.6. ATLİCS Sınıflaması.....	29
2.11.7. ASIA Sınıflaması	32
3. MATERYAL METOD	33
4.BULGULAR	34
5.TARTIŞMA.....	53
6.SONUÇ	59
7. KAYNAKLAR.....	60

II. ÖNSÖZ

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalında bilgi ve tecrübelerinden sonsuz yararlandığım Anabilim dalı başkanı Prof. Dr. Adem ASLAN'a, eğitim sürecimde her zaman yanımda hissettiğim, bilgi ve tecrübelerinden sonsuz yararlandığım Dr. Öğr. Üyesi Serhat KORKMAZ'a, Dr. Öğr. Üyesi M. Gazi BOYACI'ya, Dr. Öğr. Üyesi Serhat YILDIZHAN'a ve Dr. Öğr. Üyesi İhsan CANBEK'e teşekkür ederim.

Bu tezin oluşmasında ve eğitim sürecimde klinik bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen hocam ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Usame RAKİP'e teşekkür ederim.

Asistan arkadaşlarım; Emrah YILMAZ'a, Akın CENGİZ'e, Kamil Anıl KILINÇ'a, Turan ÇAYIR'a, Mehmet Çağlar KARACA'ya, servis ve ameliyathane hemşirelerine, teşekkür ederim.

Beyin ve Sinir Cerrahisini öğrenirken ve hayatımın her aşamasında maddi ve manevi varlıklarını her zaman hissettiğim anneme, babama, tüm aileme teşekkür ederim. Hayatımın anlamı ve hayatın tüm zorluklarını sevgisiyle aştığım değerli eşim Leman SEVİM KIRAN'a ve biricik evlatlarım Emine, Fatma ve Alperen'e teşekkür ederim.

Dr. Lokman KIRAN
Afyonkarahisar, 2021

III. ÖZET

TRAVMA SONRASI GELİŞEN ÜST VE ORTA TORAKAL VERTEBRA FRAKTÜRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: RETROSPEKTİF ÇALIŞMA.

Dr.Lokman KIRAN

Giriş: Bu çalışmamız Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniğinde Ocak 2012-Aralık 2020 tarihleri arasında travma sonrası üst ve orta torakal vertebra kırığı gelişen 238 hasta değerlendirilerek yapılmıştır.

Amaç: Hastanemize travma nedeniyle başvuran, üst ve orta torakal vertebra fraktörü tesbit edilen, medikal veya cerrahi tedavi uygulanan olguların; retrospektif olarak yaş, cinsiyet, yaralanma nedeni, nörolojik durumu, kırık seviyesi ve sınıflandırma yöntemlerine göre kırık tipi belirlemek, sonuçlarımızı literatürle karşılaştırmak ve tartışmaktır.

Yöntem: Bu çalışmaya Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniğinde Ocak 2012-Aralık 2020 tarihleri arasında travma sonrası üst ve orta torakal vertebra kırığı gelişen 238 hasta dahil edilmiştir. Hastaların hastaneye başvurdıklarında çekilen Direkt Grafi, Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRG) sonucunda her bir hastaya ayrı ayrı sınıflandırma yapılmıştır. Çalışma istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Tartışma: Tüm toplumlarda teknolojinin ve sosyoekonomik düzeyin gelişmesi ile doğru orantılı olarak torakal travma oranı giderek artmaktadır. Üst ve alt torakal vertebra kırıklarında kifotik açılanma çok önemli bir yere sahiptir. Günümüzde en kullanışlı sınıflandırma ATLIICS sınıflandırması olup sonuçlarımız bu durumu desteklemektedir. Fakat yine de yetersiz kaldığı birçok nokta mevcuttur.

Sonuç: Cerrahi karar verme noktasında preop ve postop kifotik açının da değerlendirilmesi elzemdir. Mevcut sınıflandırmalar içine kifotik açının da eklenmesi konusunda daha fazla çalışma yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Torakal vertebra,Fraktür,AO Spine,TLICS sınıflaması, Kifotik aç

IV. ABSTRACT

EVALUATION OF UPPER AND MIDDLE THORACAL VERTEBRA FRACTURES DEVELOPED AFTER TRAUMA: RETROSPECTIVE RESEARCH.

Dr. Lokman KIRAN

Entrance: This research was conducted by evaluating 238 patients who developed upper and middle thoracic vertebral fractures after trauma between January 2012 and December 2020 in Afyonkarahisar Health Sciences University Faculty of Medicine Department of Neurosurgery.

Objective: Of the cases who applied to our hospital due to trauma, had upper and middle thoracic vertebral fractures, and had medical or surgical treatment; To determine the fracture type according to age, gender, cause of injury, neurological status, fracture level and classification methods retrospectively, to compare and discuss our results with the literature.

Material and Method: In this study, 238 patients who developed post-traumatic upper and middle thoracic vertebral fractures in Afyonkarahisar Health Sciences University Faculty of Medicine Department of Neurosurgery between January 2012 and December 2020 were included. As a result of Direct X-ray, Computed Tomography (CT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI) taken when the patients applied to the hospital, each patient was classified separately. The study was evaluated statistically.

Discussion: The rate of thoracic trauma is increasing in direct proportion to the development of technology and socioeconomic level in all societies. Kyphotic angulation has a very important place in upper and lower thoracic vertebral fractures. Currently, the most useful classification is the ATLICS classification, and our results support this situation. However, there are still many points where it falls short.

Conclusion: It is essential to evaluate the preoperative and postoperative kyphotic angle at the point of surgical decision making. More work should be done to add kyphotic angle to existing classifications.

Keywords: Thoracic vertebra, Fracture, AO Spine, TLICS classification, Kyphotic angle

V. SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ALL: Anterior longitudinal ligament

PLL: Posterior longitudinal ligament

Mm: Milimetre

BT: Bilgisayarlı tomografi

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

NP: Nukleus pulposus

AF: Anulus fibrozus

AP: Anteroposterior

TLICS: Thoracolumbar Injury and Severity Score

ATLICS: AO Spine classification of thoracolumbar injuries

ASIA: American Spinal Injury Association

STIR MR: Short tau inversion recovery

VI. TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Vertebranın bağları

Tablo 2.2. Vertebranın eklemleri

Tablo 2.3. Denis'in üç kolon teorisi

Tablo 2.4. Denis sınıflaması

Tablo 2.5. Mc Afee sınıflaması

Tablo 2.6. McCormack sınıflaması

Tablo 2.7. AO sınıflaması

Tablo 2.8. TLICS sınıflaması

Tablo 2.9. ATLICS sınıflaması

Tablo 2.10. ASIA sınıflaması

Tablo 4.1. Üst ve orta torakal fraktürlerde cinsiyet-yaş dağılımı

Tablo 4.2. Dennis sınıflamasına göre takip edilen ve cerrahi yapılan kişi dağılımı

Tablo 4.3. Dennis sınıflamasında kırık tiplerinin preop kifotik açı ile ilişkisi

VII. ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Hipokratın ürettiği traksiyon cihazı

Şekil 2.2. Şerafettin Sabuncuoğlu'nun traksiyon cihazı

Şekil 2.3.Vertebranın genel olarak anatomisi

Şekil 2.4. Servikal vertebranın genel olarak anatomisi

Şekil 2.5. Atlas'ın genel olarak anatomisi

Şekil 2.6. Aksis'in genel olarak anatomisi

Şekil 2.7. Vertebra prominens'in genel olarak anatomisi

Şekil 2.8. Torokal vertebra genel olarak anatomisi

Şekil 2.9. Lomber vertebra genel olarak anatomisi

Şekil 2.10. Vertebranın Bağları

Şekil 2.11. Vertebranın İnervasyonu

Şekil 2.12.Denis sınıflaması, kompresyon fraktürü

Şekil 2.13.Denis sınıflaması, burst fraktürü

Şekil 2.14: Dennis sınıflaması fleksiyon-distraksiyon yaralanması

Şekil 2.15. Dennis sınıflaması kırık-çıkık yaralanması

Şekil 2.16. AO Spine TLICS sınıflamasına göre kırık morfolojileri

Şekil 4.1. Üst ve orta torakal fraktürlerde cinsiyet dağılımı

Şekil 4.2. Dennis sınıflamasına göre kişi dağılımı

Şekil 4.3. TLICS sınıflamasında hastaların aldığı puan değerleri

Şekil 4.4. TLICS sınıflamasında hastaların aldığı puan değerlerinin preop kifotik açı ile ilişkisi

Şekil 4.5. TLICS sınıflamasında hastaların enstrumentasyon miktarı median değerleri

Şekil 4.6. ATLICS sınıflamasında puanlara göre hasta sayıları

Şekil 4.7. ATLICS sınıflamasında puanlara göre cerrahi ve takip sayıları

Şekil 4.8. ATLICS sınıflamasında hastaların aldığı puan değerlerinin preop kifotik açı ile ilişkisi

Şekil 4.9. ASIA sınıflamasında hastaların dağılımı

Şekil 4.10. Fraktür sebebinin yaş ile ilişkisi

Şekil 4.11. Preop ve postop kifotik açı değerlerinin takip ve cerrahi tedaviye göre değerlendirilmesi

Şekil 4.12. Fraktür seviyelerinin yüzdelik grafiği



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Travma, ölümlerin dünya çapında %10'undan sorumlu olup, gelişmekte olan ülkelerde, genç (5 – 44 yaş) ölümlerin de en önemli sebeplerindendir (1). Omurga travması ve omurilik yaralanmasının, hastalarda sebep olduğu; acil cerrahi, uzun süreli hastane yatışı, fizik rehabilitasyon ve medikal tedavi gibi uzun etkilerinin yanında tedavi maliyeti oldukça yüksektir. Bu nedenle dünyada birçok araştırma ve çalışma, sürekli devam etmektedir. Bu sayede yaralanma, klinik bulgu ve komplikasyon modellerinin daha iyi anlaşılması, sağ kalımı arttırmış ve tedavi maliyetini azaltmıştır (1).

Ülkemizde her sene 1.800 yeni vaka ortaya çıkmakta, ortalama 54.000 kişi spinal yaralanma sonucu sakat kalarak hayatına devam etmektedir. Bu durum erkeklerde 3-4 kat daha fazla görülmekte olup bunun en sık nedenleri motorlu taşıt kazaları %40-50, zeminden düşme %10, yüksekten düşme %20, iş kazaları %18, ateşli silah yaralanmaları %5-15, spor kazaları %4 ve diğer %3 olarak tespit edilmiştir. (2).

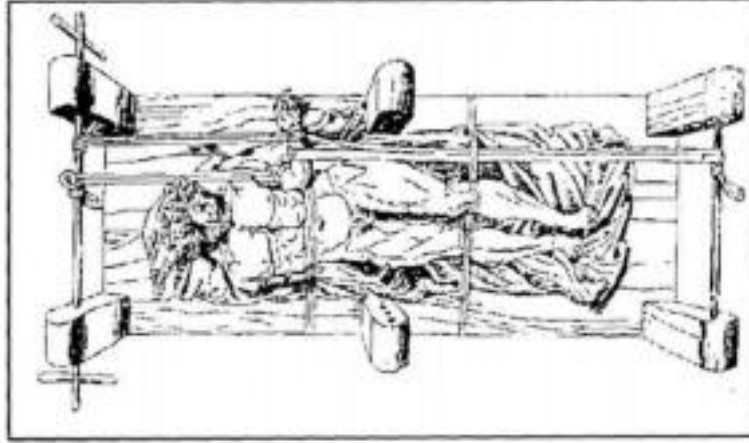
Torakal omurga anatomik ve biyomekanik durumu nedeniyle fraktürlerinin değerlendirilmesi ve tedavisi dikkatle yapılmalıdır. Torakal omurga açısı kifotik olduğu için spinal kanalı dardır bu nedenle de fraktürlerinde nörolojik defisit de daha sık eşlik eder (3). Bu durum torakal fraktürlerin değerlendirilmesi ve tedavisini önemli kılmaktadır. Anatomi ve biyomekanik durumun kompleks oluşu nedeniyle tarih içinde bir çok sınıflama yöntemleri belirlenmiştir. Bu sınıflamalar içinde Denis/McAfee, AO spine ve TLICS sınıflamaları en yaygın kullanılanlarıdır.(4) Bu sınıflandırmalar neticesinde hastalara uygulanacak tedavinin cerrahi mi yoksa medikal mi olması gerektiği standartize edilmeye çalışılmıştır. Yapılan araştırmalarda bu sınıflamaların birbirine üstünlük durumu hala net olarak ortaya konulamamıştır.(4,5)

Çalışmamızda travma ile hastaneye başvuran ve torakal fraktür tanısı alan 238 hastanın kliniğimizce tedavi yaklaşımı, fraktür tipine göre sınıflandırılması, demografik özelliklerinin ortaya çıkarılması, bulguların literatürle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

İmhotep (m.ö. 2686-2613) Edwin Smith papirüsü dünyanın en eski cerrahi dökümanı olarak kabul edilmekle birlikte omurga ile ilgili 48 kemiksel patoloji tariflemiştir (6,7,8). Hipokrat, kırık ve dislokasyonları redükte etmek için kendine özgü bir traksiyon masası üretmiştir (Şekil 1)(9,10,11).



Şekil 2.1. Hipokratın ürettiği traksiyon cihazı (9,10,11)

Hipokrattan sonra Galen, özellikle gladyatör doktoru olmasından ötürü birçok omurga travması ile karşılaşmıştır. Galen'in "On Anatomical Procedures and On Affected Areas" isimli spinal kord fonksiyonlarını incelediği çalışması en önemli çalışmasıdır. Bu çalışmada özellikle paralizinin veya duyu kaybının seviyelerini belirlemesi kritik önem arz etmektedir. Spinal kolondaki birçok anatomik yapıyı tanımlamış, 7 adet servikal, 12 adet torakal, 5 adet lomber omurganın mevcut olduğunu belirtmiş, ligamentum flavumu tanımlamıştır (12,13).

Paulus of Aegina (625-690), Hipokrat'ın traksiyon metodunu biraz daha geliştirmiş, reduksiyonundan sonra stabilizasyonu sağlayan ilk kişi olmuştur. Bununla birlikte

posterior elemanların kırılması ve spinal korda baskı yapması durumunda laminektomi yapılması gerekliliğini belirten yine Paulus of Aegina olmuştur (14).

Anadoluda ise ilk kaynak Şerafettin Sabuncuoğlu'nun 1465 yılında kaleme aldığı "Kitab-ül Cerrahiye-i İlhaniye" adlı eseridir. Hipokrat'ın ekstansiyon cihazını farklı bir çeşidi ile kifoz düzeltmesi sağlanmaya çalışılmıştır (Şekil 2) (15).



Şekil 2.2. Şerafettin Sabuncuoğlu'nun traksiyon cihazı (15)

Sonrasında Prof.Dr. Cemil Topuzlu ile spinal travmalarda laminektomi vakaları başlamıştır. Devamında Gülhane hastanesinde ve Darülfünun Tıp Fakültesi hastanesinde spinal travma olgularına cerrahi yapıldığı bilinmektedir (16,17). 1960 yıllarından sonra servikal travma olgularında posterior dekompresyon ve korpektomi yapıldığı görülmektedir (18). Sonraki yıllarda modern spinal enstrumantasyonun gelişimine paralel olarak farklı enstrumantasyon uygulamaları da yapılmıştır.

2.2. Vertebranın Embriyolojisi

Omurga gelişimi 3 evrede gerçekleşir.

2.2.1. Kıkırdak Öncesi Dönem (Mezenşimal Dönem)

Embriyonik dönemin 4. haftasında mezenşim hücrelerinin notokord etrafında yoğunlaşmasıyla vertebra oluşumu başlar (19).

2.2.2. Kıkırdak Dönem

Embriyonik dönemin 6. haftasına gelindiğinde mezenşimal vertebra kıkırdaklaşma merkezleri oluşur. Vertebra arkuslarındaki merkezler sentrum ile birleşir. Vertebra arkuslarındaki kıkırdak merkezlerin uzamasıyla spinoz proces ve transfers procesler oluşur (19).

2.2.3. Kemik Dönem

Vertebra kemikleşmesi embriyolojik dönemde başlar ve 25 yaşa kadar devam eder. Vertebraların cisim ve arkuslarında beliren kemikleşme odakları ilerleyerek kaynaşır. Doğum sonrası yaşamın 3-5. yılında vertebra arkusunun yarımaları solid kemik haline dönüşerek birleşir. Kemikleşme bel bölgesinden yukarı ve aşağı doğru ilerler. Vertebra cisimleri arkuslara nörosentral eklemlerle bağlanırlar. Omuriliğin gelişip genişlemesi sürecinde nöral kanala uyumunu bu eklemler sağlar. Bu eklemler 6. yaştan itibaren ortadan kalkar (20). Puberte döneminde her vertebrada beş yeni sekonder kemikleşme merkezi ortaya çıkar. Bunlar spinal çıkıntı ucunda, transvers çıkıntıların ucunda ve vertebra cisminin epifiz bölgelerinde dairesel olarak gözlenir. Sekonder kemikleşme merkezleri 25 yaşına kadar birleşirler (20).

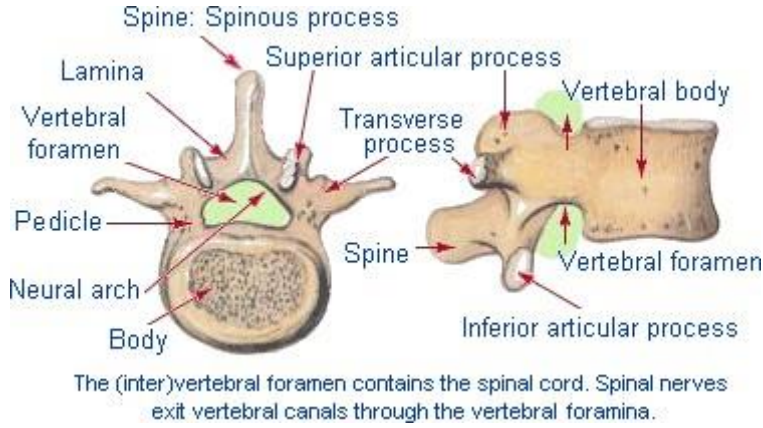
2.3. Vertebranın Anatomisi

Omurga mekanik bir yapı olarak tanımlanır. Anatomik yapısı vertebra, faset eklem, ligaman ve kas gibi oluşumlardan ibarettir. Omurganın yük taşıma, hareketi sağlama ve omurilik ile kauda ekuinayı koruma olmak üzere üç temel görevi vardır (21). İnsanda toplam 33 adet vertebra mevcuttur. Yedi tane servikal, 12 tane torakal ve 5 tane de

lomber vertebra mevcut olup ayrıca birbiri ile kaynaşmış 5 tane sakral ve 4 tane de koksigeal vertebra bulunmaktadır (21).

Vertebralar; bölgesine göre büyüklük ve şekil olarak değişiklik göstermektedir. Tipik olarak vertebraların taşıdığı yüke bağlı yukarıdan aşağıya inildikçe derinliği ve genişliği artar. Genel anlamda ön tarafta korpusu, arka tarafta ise arkusu bulunur. Korpus, genelde elips şeklindedir, medullayı çevreleyen korteksten oluşmuştur. Korteksin üst ve alt sınırlarına vertebral end plate (son plak) denir. Korpustan arka kısma uzanan kollara pedikül adı verilir. Pediküller arkaya doğru ilerledikçe genişler. Pediküllerin bu kısmına lamina denir. Korpus, pedikül ve lamina birlikte bir forameni oluşturur. Buna foramen vertebrale adı verilir. Foramen vertebralelerin üst üste eklenmesiyle kanalis vertebralis oluşur. Bu kanal içerisinde medulla spinalis ve spinal sinir kökleri bulunur. Lamina ve pedikülün birleştiği yerde superior artiküler proçes, inferior artiküler proçes ve transvers proçes olmak üzere üç çift çıkıntı bulunur. Orta hatta iki laminanın birleştiği yerde tek bir çıkıntı yer alır ve buna spinöz proçes adı verilir. Üstteki vertebranın inferior artiküler proçesi, alttaki vertebranın superior artiküler proçesi ile eklem yapar (21).

Vertebra cisimlerini birbirine bağlayan intervertebral diskler omurgaya yüklenen ağırlığın büyük kısmını absorbe eder. Diskler dış kısımda anulus fibrosus denilen fibröz dokudan ve bunun merkezinde bulunan nükleus pulposus adı verilen jelatinöz dokudan oluşur (22,23).

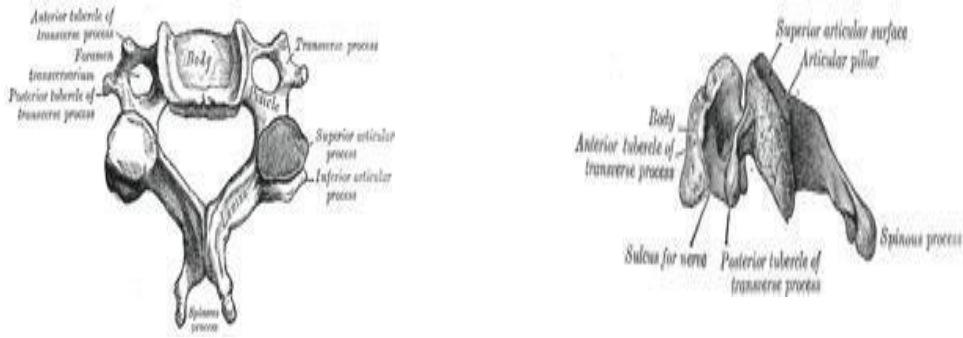


Şekil 2.3. Vertebra'nın genel olarak anatomisi (24).

2.3.1. Servikal Vertebra Anatomisi

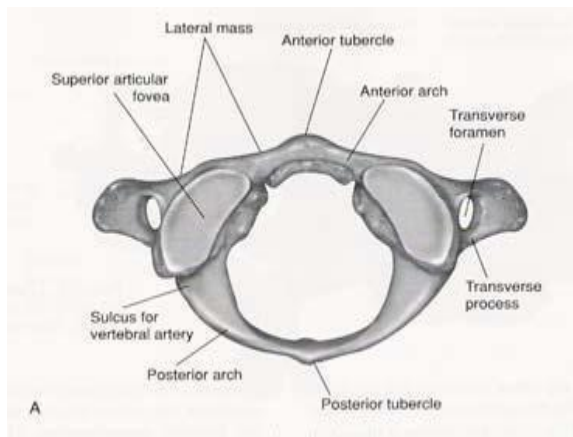
Servikal vertebra, kranium ile toraks arasında 7 adet vertebradan oluşur. Fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerine izin verebilir (25). Bu bölgede özellikle 1. ve 2. vertebra diğer vertebralardan oldukça farklıdır. 7. Servikal vertebra ise servikotorakal bölge arasında geçiş vertebra olup farklılık göstermektedir (25,26).

Servikal vertebraların transvers proseslerinde foramen transversarium adı verilen foramen bulunması ile torakal ve lomber vertebralardan ayırt edilebilirler. Bu foramenden 7. vertebra hariç vertebral arter, venöz pleksus ve sempatik pleksus geçer. Servikal vertebraların korpusları küçük, vertebral foramenleri geniştir. Pedikülleri küçük, laminaları uzun ve incedir. Pedikül genişliği C7'den C3'e doğru daralır. Processus spinozus'ları 7. servikal vertebra hariç kısa ve bifid şekildedir (27).



Şekil 2.4. Servikal vertebra'nın genel olarak anatomisi (24).

Birinci ve ikinci servikal vertebralar fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon görevini üstlenebilecek yapıya sahiptir. Aşağı servikal vertebralar birinci ve ikinci servikal vertebralardan daha stabildir. Alt kısımda spinal kanal daha dardır. Kanal dar olduğundan bu bölgedeki yaralanmalarda daha fazla omurilik yaralanması olur (26). Birinci servikal vertebraya “ Atlas ” denir. Vertebra korpusu ve gerçek bir spinöz proçesi yoktur. Korpus olmadığı için ağırlık taşıma görevini lateral mass adı verilen yapılar üstlenmektedir. Bu yapının alt ve üst yüzeylerinde eklem yüzü vardır. Üstte yer alan eklem yüzü oksipital kondillerle, altta yer alan eklem yüzü ise ikinci servikal vertebra ile eklem yapar (28).



Şekil 2.5. Atlas'ın genel olarak anatomisi (28).

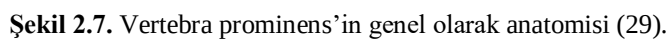


Spinous process

Şekil 2.6. Aksis'in genel olarak anatomisi (29).

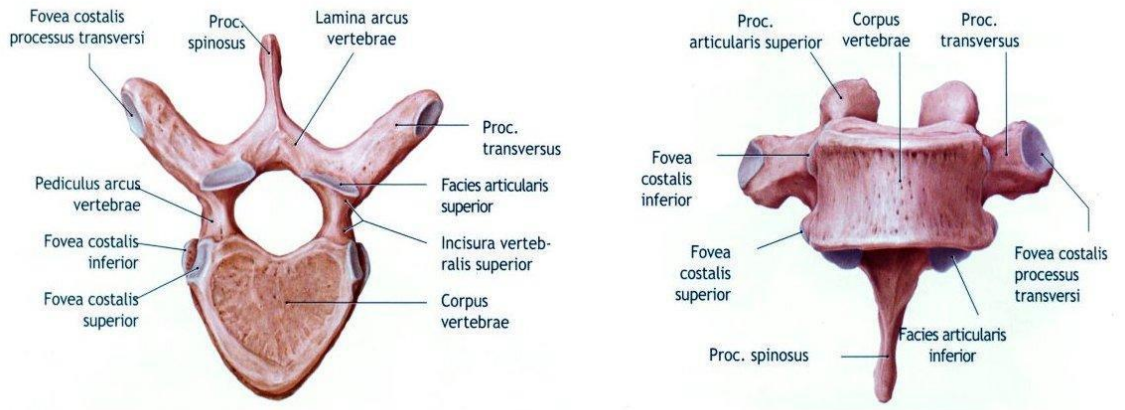


Diagram of a vertebra showing the body, transverse process, ant. root, and post. root.



2.3.2.Torakal Vertebra Anatomisi

Torakal vertebra; servikal vertebra ile lomber vertebra arasındaki 12 adet vertebradan meydana gelir. Kostal eklemler aracılığıyla toraksa bütünleştiği için lomber vertebraya göre travmaya daha dayanıklıdır. Torakal vertebra gövdesinin transvers ve ön-arka uzunlukları birbirine eşittir. Vertebra gövdesinin superior tarafında posterolateral köşede superior kostal eklem; alt posterolateral köşede inferior kostal eklem bulunur. Transvers çıkıntı üzerinde kaburga tüberkulumu ile eklem yapan transvers kostal eklem bulunur. Son iki torakal vertebra torokolomber geçiş vertebra olarak tanımlanır ve transvers çıkıntılar diğer torakal vertebralara göre küçülmüştür (30). Bu bölge, torakal kifozun lomber lordoza geçişi, faset eklemlerin sagittal düzleme doğru genişlemesi ve daha hareketli olan lomber bölgeye geçiş olması nedeniyle travmatik omurga ve omurilik zedelenmelerinin çoğu bu bölgede meydana gelir (31).



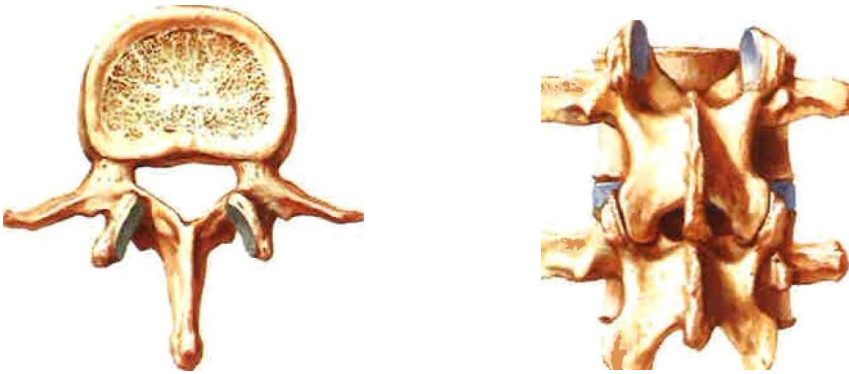
Şekil 2.8. Torakal vertebra genel olarak anatomisi (30).

Önde sternum ve yanlarda kostalar ile göğüs duvarını çevreleyen kasların bulunmasına ek olarak kifotik duruş, biyomekanik açıdan torakal bölgeyi daha güçlü hâle getirir (26). Daha az sıklıkta görülmesine rağmen torakal bölge kırıklarında daha fazla nörolojik yaralanma görülür. Spinal kanalın daha dar olması, buna bağlı olarak spinal kord ile kemik kısımlar arasındaki mesafenin daha az olması ve spinal kordun kan akımının da bu bölgede daha kısıtlı olması gibi nedenlerden ötürü torakal vertebra kırıklarında daha fazla nörolojik kayıp görülmektedir (32).

2.3.3. Lomber Vertebra Anatomisi

Beş adet lomber vertebra vardır. Boyut olarak büyük olmaları, gövdelerinin yan taraflarında eklem yapacak eklem yüzleri ve foramen transversariumlarının bulunmaması ile diğer vertebralardan ayrılırlar.

Spinöz süreçleri kısa ve kalındır. Foramen vertebraleleri, torakal vertebralara nazaran daha geniş, servikal vertebralara göre ise daha dardır. Processus transversusların tabanında processus accessorius adı verilen bir çıkıntı yer alır. Beşinci lomber vertebra, diğer lomber vertebralardan daha geniş ve hacimlidir. Korpusları geniş ve oldukça derindir. Derin olması sakrovertebral açının oluşmasına yardımcı olur. Bazen L5 sakrum ile kaynaşır, buna L5 sakralizasyonu denir (33,34).



Şekil 2.9. Lomber vertebra genel olarak anatomisi (31).

2.3.4. Sakral Vertebra Anatomisi

Büyük ve üçgen şeklinde beş vertebra'nın birleşmesinden oluşur. Pelvisin arka kısmını oluşturur. Gövdenin ağırlığını taşıyan 1,2 ve 3. sakral vertebra'lar, diğer vertebralara göre daha büyüktür. Bu üç vertebra üzerine yüklenen ağırlık, buradan yan taraflarda bulunan pelvis kemikleri aracılığıyla uyluk kemiklerine aktarıldığından dolayı, yükleri azalan son iki sakral vertebra'nın hacimleri de küçüktür. Sakral vertebra'ların sadece cisimleri değil, arkus ve diğer çıkıntıları da birleşmiştir. Birbirleriyle kaynaşmış arkuslar canalis sakralis olarak isimlendirilen ve vertebral kanalın devamı olan kanalı sınırlarlar (21,26).

2.3.5. Koksigeal Vertebra Anatomisi

Genelde 4 rudimenter vertebra'nın birleşmesinden meydana gelir. Sakrumla birleşen 1. koksigeal segmentin distalindeki üç vertebra birleşmiş ve öne bükülmüş durumdadır (26).

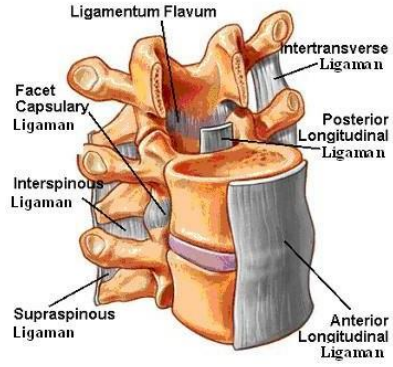
2.4. Vertebra'nın Bağları

Vertebra stabilitesinde ligamanlar önemli bir yere sahiptir. Aşırı hareketleri engellemek, yük binen oluşumlardaki basıncın dağılmasını sağlamak başlıca üstlendiği roldür.

Tablo 2.1. Vertebra'nın bağları (23,25,28,29).

1.Kranioservikal Ligamanlar	
Eksternal kranioservikal ligamanlar	İnternal kranioservikal ligamanlar
a. Anterior atlanto-oksipital membran	a.Tektorial membran
b. Posterior atlanto-oksipital membran	b. Atlasın transvers ligamanları
c. Eklem kapsülü	c. Apikal ligaman

d. Anterior longitudinal ligaman	d. Alar ligaman
e. Ligamentum nuchae	e. Ligamentum accessorium
2. Vertebra ligamanları	
a. Anterior longitudinal ligaman	Seyri sırasında vertebra korpuslarının ön kenarına ve intervertebral diske sıkıca yapışır. Yüzeyel ve derin liflerden oluşur. Bu ligaman kolumna vertebralisin hiperekstansiyonunu engeller.
b. Posterior longitudinal ligaman	Vertebra korpuslarının arkasında, kanalis vertebralis içinde, aksis ile sakrum arasında uzanır. Posterior longitudinal ligaman üst kısımda tektorial membran ile devam eder. Kolumna vertebralisin hiperfleksiyonunu önler.
c. Ligamentum flava	iki komşu vertebra laminası arasında uzanır.
d. Supraspinal ligaman	C7 ile sakrum arasında spinöz prosesler arasında uzanır. Yukarıda ligamentum nuchae ile önde interspinal ligamanlarla devam eder.
e. İnterspinöz ligaman	iki vertebranın birbirine bakan spinöz proseslerin arasındaki boşluğu dolduran ligamanlardır.
f. İntertransvers ligaman	Komşu iki transvers proses arasını doldurur



Şekil 2.10. Vertebra'nın Bağları (23).

2.5. Vertebra'nın Eklemleri

Tablo 2.2. Vertebra'nın eklemleri(21).

Articularis intervertebralis	Vertebra cisimleri arasındaki eklemler symfisis grubu eklemlerdir. Vertebra cisimlerini birbirine bağlayan oluşumlara intervertebral disk denir.
Articularis zygapophysialis	Vertebraların prosessus artikularis superior ve inferiorları arasındaki eklemdir. Bu ekleme faset eklem de denilir.
Atlanto–oksipital eklem (articularis atlantooccipitale)	Atlasın massa lateralis ile oksipital kemiğin kondilleri arasındaki eklemdir.
Atlanto-aksiyal eklem (articularis atlanto–axialis)	Atlas ile aksis arasında oluşan eklem lateral ve medial olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Medial tarafta bulunan bu eklem Atlasın arkus anterioru ile aksis'in densi arasında oluşan pivot tipi bir eklemdir. Lateral taraftaki eklem atlas ile aksisin cisimleri arasında oluşan plana tipi bir eklemdir

2.6. Vertebranın Kan Dolaşımı

2.6.1. Arteriyel Dolaşım

Servikal bölgenin arteriyel dolaşımı Willis poligonundan gelen a.vertebralis anterior dan sağlanır. Torakal ve lomber bölgede ise aortadan gelen segmental arterler ile sağlanır (35).

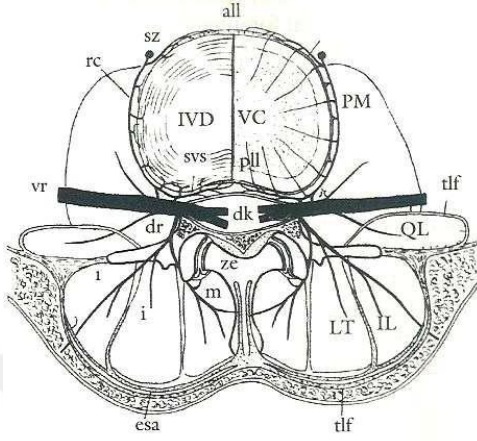
2.6.2. Venöz Dolaşım

İnternal ve eksternal venöz pleksuslardan vena cava ve vena azygosa ulaşır (35).

2.6.3. Spinal Kordun Kanlanması

Spinal kordun arteriyel dolaşımı iki posterior ve bir anterior arter aracılığı ile olmaktadır. İki posterior spinal arter; posterior serebellar arterlerin dallarından çıkar ve spinal kord boyunca yol alır. Kordun posteriorunda bulunarak kordun posterior üçte birini ve lateral periferik kısımları besler. Anterior spinal arter ise vertebral arterin dallarının birleşmesinden oluşur ve anterior longitudinal fissürde yer alarak kord boyunca uzanır. Bu arterde kordun anterior üçte ikisini ve merkezini beslemektedir. Torakal ve lomber bölgelerde segmenter arterlerin spinal dalları intervertebral foramenlerden geçerek anterior ve posterior radiküler dallara ayrılırlar. Bunların anterior ve posterior spinal arterler ile anastomozları bulunmaktadır. Bu spinal dallar her seviyede korda girmemekte, özellikle iskemik hasarların olduğu T4 ile T9 arasındaki spinal kordun kritik bölgesinde oldukça ince bir yapı göstermektedir. Önemli anastamoz yapan damarlardan biri de spinal arter akımına torakolomber bölgede, özellikle T9-T11 seviyesinde %80 oranında soldan katılmaktadır. Radikülomedüller arter veya Adamkiewicz arteri olarak adlandırılan bu segmenter arteriorradiküler daldaki akımın engellenmesi nedeniyle bazı nörolojik hasarların olduğu düşünülmektedir. Ancak bu arterin bağlanması her zaman nörolojik defisit meydana getirmediği, korunmasının da nörolojik fonksiyonların korunmasını sağlayamadığı, bu nedenle her segmenter arterin mümkün olduğunca korunması gerektiği bildirilmektedir (36,37).

2.7. Vertebraanın Sinir İnervasyonu



Şekil 2.11. Vertebraanın İnervasyonu (38).

(all: anterior longitudinal ligaman, tlf: torakolomber fasya, dr: dorsal ramus, dk: dural kese, esa:erector spinae aponeurosis, rc:ramus communicans, i:intermediary branch, IL:iliocostalis lumborum, IVD:intervertebral disk, l:lateral dal, LT:longissimus thoracis, m:medial dal, pll:posterior longitudinal ligaman, PM:psoas major, QL:quadratus lumborum, sz:sempatik zincir, svb:sinovertebral sinir, VC:vertebra cismi, ze:zygapophyseal eklem)

2.8. Vertebra Biyomekaniği

İki ardışık vertebra, aradaki intervertebral disk, ön ve arka longitudinal ligamanlar, faset eklemi ve kapsülü, ligamentum flavum ve interspinöz ligamanlardan oluşan birime fonksiyonel spinal birim denir. Omurga biyomekaniği açısından önemli bilgi vermektedir. Karteziyen koordinat sisteminde rotasyon eksenini çevresinde X, Y ve Z eksenlerinde 12 potansiyel hareket yapılır. Bu hareketler tüm eksenler boyunca ters yönde iki rotasyon ve ileri geri iki kayma şeklindedir (39).

Vertebral kolon birçok kuvvetin etkisindedir. Gerilme, fleksiyon, ekstansiyon, kompresyon, makaslama, dönme ve kombine yüklenme (dönme+kompresyon) kuvvetleri başlıca etkililerdir. Bu kuvvetlere fonksiyonel spinal birim yanıt verir. Bu tepki şekli her bir seviye vertebra için farklı şekildedir. Stabil bir yapı olan vertebra ile

elastik bir yapıya sahip olan kas, ligaman, diskler ve fasetler aynı oranda kuvveti taşıyamazlar. Omurgaya binen aksiyel yüklenmenin büyük kısmını korpus taşımaktadır. Vertebra korpusu çapları da taşıdıkları yüklerle orantılı olarak değişiklik gösterir. Fasetler eğer ekstansiyon pozisyonunda değillerse, omurgaya gelen yükün tamamını tek başına taşıyamazlar. Fasetler biyomekanik açıdan oldukça önemli yapılardır. Faset hasarında omurga biyomekanik açıdan ciddi şekilde zayıflar (40,41).

Omurgaya binen yükü paylaşarak destek olan yapılardan biri de ligamanlardır. Anterior ve posterior longitudinal ligamanlar, interspinöz ligaman, ligamentum flavum ve kapsüler ligaman önde gelen ligamanlardır. Bir ligamanın yüklendiği işlevi yapısına ve bulunduğu vertebra segmentine bağlıdır (44). İntervertebral diskler, biyomekanik açıdan destek sağlar ve yükü absorbe eder. Yapısındaki nükleus pulposus harekete izin verirken, annulus fibrozis harekete karşı direnç gösterir. Yaş ilerledikçe bu özelliğini kaybeder (33).

Pediküller her vertebranın ön ve arka komponentini birleştirir. Laminalar spinal kanalı arka kısımda birleştirir. Faset eklemler; rotasyon, fleksiyon, ekstansiyon, yana eğilme ve kayma miktarını belirler. Kaslar ve ligamanlar hem hareket imkanı sağlar hem de hareketin kısıtlamasını sağlar. Kas ve ligamanlar aksiyel olarak yük taşımaya olanak sağlar (41).

Vertebra korpusu yüksekliği ve genişliği yukarıdan aşağıya doğru artar. İstisnai olarak C6 vertebra korpusunun yüksekliği C5 ve C7 vertebralarına göre daha az olabilir. Alt lomber vertebralarda ise istisnai olarak L2 vertebrasının korpusunun yüksekliğine göre vertebra yüksekliği daha azdır. Aşağıya doğru vertebra korpusunun çapındaki artış vertebra korpusunun strese karşı koyma yeteneğini ile ilişkilidir. Alt lomber bölgede görülen vertebra fraktürünün daha az olması kısmen de olsa bu bölgedeki lomber vertebranın kuvvete direncinin fazla olması ile ilgilidir. Diğer nedeni ise aksiyel yükün dağılımıdır (42).

Omurga esnek ancak stabildir. Koronal planda düz ve simetrik bir görünümü vardır. Sagittal planda ise 4 adet doğal kuyrvatürü (eğimi) vardır. Bunlar: servikal lordoz, torakal kifoz, lomber lordoz ve sakral kifozdur. Bu doğal kuyrvatürler omurga biyomekaniğinde önemli rol oynamaktadır (42).

2.8.1. Servikal Bölge

C0-C1 ile C1-2 arasında intervertebral disk bulunmamaktadır. Alt servikal bölgenin vertebralary yapı olarak torokolomber vertebralara benzemekle birlikte boyut olarak daha küçüktür. Biyomekanik için önemli bir nokta olan Anterior longitudinal ligaman (ALL) ekstansiyona direnç gösterir. Bir diğery ligaman olan posterior longitudinal ligaman (PLL) ise fleksiyona direnç gösterir. ALL yukarıda anterior atlantookspital membrany oluşturur ve PLL tektoryal membrany oluşturur. Supraspinöz ligamanlar ise fleksiyon ve eksenel rotasyonu kısıtlar, ligamentum flavum da fleksiyonu frenleyici etki gösterir. Aynı zamanda servikal vertebraların pedikül çapı ince olup biyomekanik ve carrahi açıdan önemlidir (43).

2.8.2. Torakal Bölge

Torakal vertebralar üst ve altta bulunan servikal ve lomber omurga kısımlarına göre daha stabildir. Bunun en önemli sebebi göğüs kafesi ve sternum ile olan yapısal bütünlüğüdür. Üst ve orta torakal bölgedeki faset eklemler servikal bölgelerdekilere benzerken T9-12 arasındaki faset eklemler ise daha çok lomber vertebra faset eklemlerine benzer (44). Torakal bölge yaklaşık 65-80 derecelik fleksiyon-ekstansiyon hareketine müsaade eder. Üst torakalde her seviyede (T1-5) ortalama 3-4 derecelik hareket oluşurken, orta torakal düzeyde (T6-9) bu hareket 6 dereceye çıkar. En fazla ekstansiyon-fleksiyon hareketi ise alt torakal bölgede meydana gelir (T10-11-T12). Bu kısımda ortalama hareket seviyesi 12 derecedir. Alt torakal bölgede, aşağı inildikçe aksiyel rotasyon kapasitesi azalır ve bu durum faset eklemlerinin konumlarının sagittale yönlenmesi ile açıklanabilir (45).

2.8.3. Lomber Bölge

Lomber vertebralar doğal olarak lordotik şekildedir. Aksiyel planda sağ-sol genişliği L1 seviyesinde 35-40 mm iken, L5 seviyesinde 50-55 mm'ye çıkmaktadır. Aksiyel planda ön arka genişliği ise 25-30 mm kadardır. Vertebranın alt ve üst sınırında endplate adı verilen bölüm bulunmaktadır. Alt ve üst endplate arasında disk mesafesi mevcuttur. L1den L5e doğru genişlik artarken derinlik sabit kalmaktadır. Pediküllerin yüksekliği erişkinlerde L1 de 15,9 mm iken, L5 te 19,6 mm olarak ölçülmektedir. Transvers plandaki kalınlığı L1 de 8,6 mm, L5 te 18,9 mm arasında değişmektedir (46). Lomber spinal kolonun, tüm spinal kolonun hareketine olan katılımına baktığımızda: toplam 250 derece olan tüm omurga fleksiyon ve ekstansiyon hareketinin 95 derecesini, toplam 150 derece olan yana eğilme hareketinin 40 derecesini ve toplam 100 derece olan aksiyal rotasyon hareketinin ise 18 derecesini sağlamaktadır (47). Yana eğilme hareketi L5-S1 segenti dışında, diğer segmentlerde hemen hemen aynıdır. L5-S1 düzeyinde ise daha düşük bir yana eğilme hareket aralığı vardır (48).

2.9. Vertebra Travmalarının Etyopatogenezi

Vertebranın travmaları genellikle genç popülasyonda görülür. Spinal kord yaralanması olanların %43'ünde multipl yaralanma belirlenir. Servikal vertebra yaralanmaları yaklaşık olarak tüm travmaların %2-5'inde görülür. Vertebra yaralanmaları içinde en sık etkilenen bölge, servikal ve torakolomber bileşkelerdir. Spinal travmaların %40'ı servikal vertebrada, %35'i torakolomber bileşkede, %10'u torakal vertebrada, %15'i lomber vertebralarda olur (49,50,51). Çoğu servikal yaralanmalar spondilolitik hastalığı olan yaşlı hastalarda ya da doğumsal dar kanalı olan genç hastalarda gelişen aşırı hiperekstansiyona bağlı meydana gelir. Ankilozan spondilit, romatoid artrit, dejeneratif spondiloz, akondroplazi, konjenital füzyon, araknoidit, spinal stenoz, paget hastalığı gibi hastalıklar omurilik yaralanmalarında süreci hızlandırmaktadır (2,52).

21. yüzyılda giderek artan otomobil ve motosiklet kazaları, iş kazaları ve yüksekten düşmeler en önemli vertebra fraktürü sebepleridir. Trafik kazaları, yüksekten düşme, sık

suya dalış, baş üzerine gelen darbeler ve penetran yaralanmalar en önemli servikal fraktür sebepleridir. Travmanın en sık nedeni motorlu araç kazalarıdır. Motorlu araç kazalarında kırık bazen oluşmayabilir, fakat bunun yerine kas ve ligaman hasarı oluşabilir (53,54). Çocuklarda görülen servikal vertebra yaralanmalarının önemli bir nedeni de ebeveynlerin çocuklara uyguladıkları şiddettir. Çocuklarda genelde sekiz yaşından önce üst servikal yaralanması daha sık iken, sekiz yaşından sonra alt servikal yaralanması görülmektedir ve erişkinlere benzerlik göstermektedir (54,55).

Torakal vertebra kırıkları da genelde trafik kazası ve yüksekten düşme gibi yüksek enerjili travmalar ile ilişkilidir (32). Torakal bölge kırıkları daha az görülmesine rağmen daha fazla nörolojik yaralanma ile sonuçlanır. Bunun başlıca nedeni torakal bölgede spinal kanalın dar olması, spinal kord ile kemik kısımlar arasındaki mesafenin daha az olması ve spinal kordun kan akımının da bu bölgede daha kısıtlı olmasıdır (56).

2.10. Vertebra Travmalarında Radyolojik Tanı

Omurga kırıklarının değerlendirilmesinde hem fiziksel hem de nörolojik muayene oldukça önemlidir. Ayrıntılı muayene sonrası, doğru tanı için uygun görüntüleme yöntemleri belirlenmelidir. En ucuz ve ulaşılabilir olan direkt grafi ile özellikle torakal omurga kırıklarının tespiti mümkün olmayabilir. Özellikle üst torakal omurgalar direkt grafide net olarak seçilemeyebilir. Bu yüzden, şüpheli olgularda BT tercih edilmelidir. Gerekli durumlarda ise manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemi de bu tetkiklere ilave edilmelidir (57). Özellikle olarak kemik yapı değerlendirilmesinin yanısıra santral kanal basısının görülmesinde ve lamina ya da pedikül kırıklarının tespitinde, BT çok önemlidir (58). Ancak BT hastaların doğru tedavi kararı için yetersiz olabilir. Bilhassa posterior ligamentöz kompleksin değerlendirilmesi ve bunu da göz önünde tutarak uygun tedavi seçimi için nörolojik defisit olsun ya da olmasın MRG gerekli durumlarda uygulanmalıdır (59). MRG, tanının yanısıra özellikle tedavi seçiminde, patlama kırıklarında net cerrahi karar için, posterior ligamentöz kompleksin değerlendirilmesi için çok önemlidir (59,60). Özellikle yağ baskılı (STIR) MRG,

ligamentöz yaralanmaların belirlenmesinde oldukça işlevseldir. MRG fraktür olan hastalara yapılacak TLICS ve AOspine TLICS sınıflamalarında, posterior ligamentöz kompleksin değerlendirilmesi için şarttır. Yaralanmadan sonraki 2 gün içerisinde çekilen MRG’de, posterior ligamentöz yaralanmaların %42 oranında, patlama kırıklarına eşlik ettikleri saptanmıştır (12). Özellikle STIR ve T2 sekanslarda yüksek sinyal yoğunluğunun tespiti, posterior ligament yaralanmasını göstermektedir (59,61).

2.11. Vertebra Kırıklarının Sınıflandırılması

Omurga kırıklarında hastalara doğru tedavi yöntemi belirlenmesi ve hastalığa ortak bir tanımlama ve anlaşma dili oluşması adına uzun yıllardır sınıflama yapma gereği duyulmuştur. Bu sınıflamalar belli bir süre kalıcı olmuş ve yaygın olarak da kullanılmıştır. Bilimdeki gelişmeler ile de bu sınıflamalar gelişmeye ve değişime açıktır (62).

2.11.1. Dennis sınıflaması

1980 yılında BT kullanıma girmesi ile Dennis omurgayı üç kolona ayırmıştır (Tablo 2.3) (62).

Tablo 2.3. Denis’in üç kolon teorisi(62)

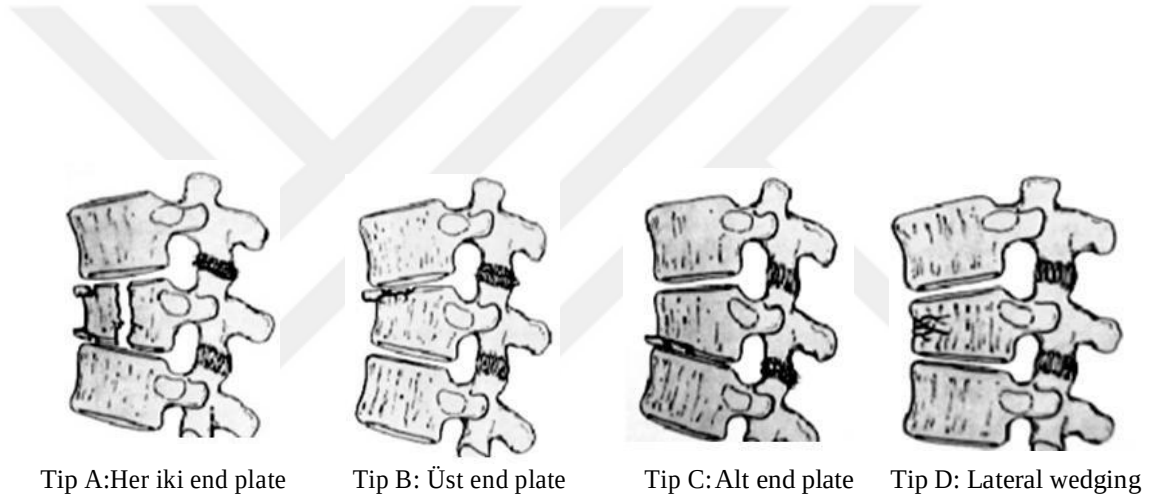
Anterior kolon	Anterior longitudinal ligament (ALL), nukleus pulposus (NP) anterior kısmı, annulus fibrozus (AF) anterior kısmı, korpusun anterior kısmı.
Orta kolon	Posterior longitudinal ligament (PLL), NP posterior kısmı, AF posterior kısmı, korpusun posterior kısmı.
Posterior kolon	Lamina, pedikül, faset eklem, spinöz proses, interspinöz ve supraspinöz ligamentlerden oluşur

Kırık tipleri morfolojisine göre ise 4 gruba ayrılmıştır(Tablo 2.4) (63).

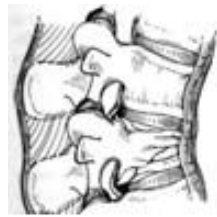
Tablo 2.4. Dennis sınıflaması (63)

Kompresyon (anterior veya lateral) tipi	Tip A	Anterior kolon koronal split
	Tip B	Anterior kolon superior uç plak kırığı
	Tip C	Anterior kolon inferior uç plak kırığı
	Tip D	Uç plakların sağlam olduğu anterior korteks kırığı
Burst (patlama) tipi	Tip A	Her iki uç plak ve arka duvarı içeren kırık
	Tip B	Superior uç plak ve arka duvarı içeren kırık
	Tip C	İnferior uç plak ve arka duvarı içeren kırık
	Tip D	Rotasyonun eşlik ettiği burst kırığı
	Tip E	Her iki uç plak ve arka duvarı içeren lateral burst kırığı
Emniyet kemeri (chance) tipi	Tip A	Tek seviyeli osseöz yaralanma
	Tip B	Tek seviyeli ligamentöz yaralanma
	Tip C	Orta kolonun osseöz tutulumun olduğu iki

		seviyeli yaralanma
	Tip D	Orta kolonun ligamentöz tutulumun olduğu iki seviyeli yaralanma
Kırıklı-çıkık	Tip A	Rotasyon ve fleksiyon
	Tip B	Makaslama yaralanması
	Tip C	Fleksiyon-distraksiyon yaralanması



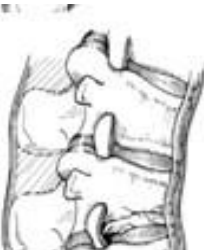
Şekil 2.12.Denis sınıflaması, kompresyon fraktürü(63)



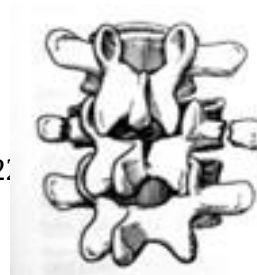
Tip A Her 2 end plate kırığı



Tip B Üst end plate kırığı



Tip C Alt end plate kırığı

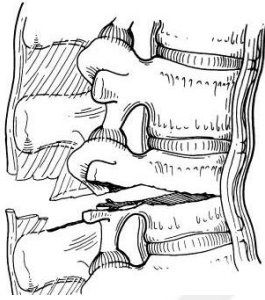


Tip D Patlama rotasyon

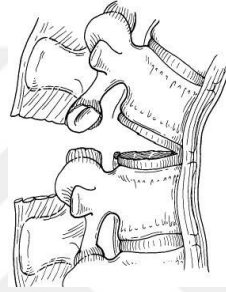


Tip E Patlama
lateral fleksiyon

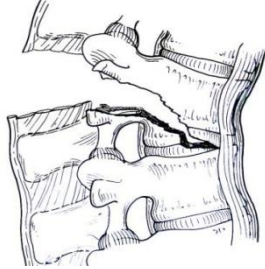
Şekil 2.13.Denis sınıflaması, burst fraktürü (63)



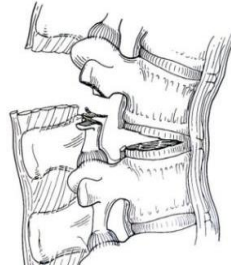
Tip A: Tek
seviye
kemiğe doğru
şans kırığı



Tip B: Tek
seviye
Ligamana
doğru şans
kırığı

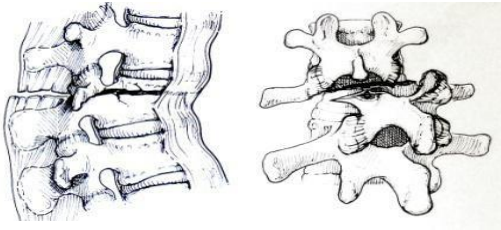


Tip C: 2
seviye Kemiğe
doğru Orta
kolon düzeyi
şans kırığı

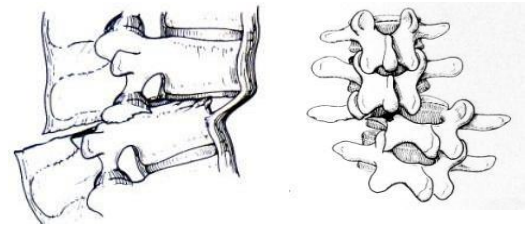


Tip D: 2
seviye
Ligamana
doğru şans
kırığı

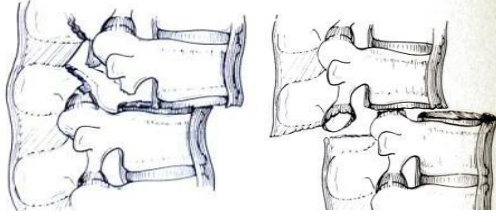
Şekil 2.14. Dennis sınıflaması fleksiyon-distraksiyon yaralanması (63)



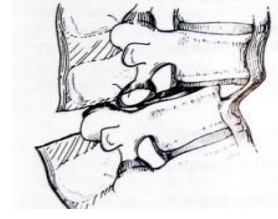
Tip A: Fleksiyon rotasyon korpus



Tip A: Fleksiyon rotasyon disk



Tip B: Posteroanterior ayrılma



Tip C: Fleksiyon distraksiyon

Şekil 2.15. Dennis sınıflaması kırık-çıkık yaralanması (63)

Dennis sınıflamasına göre instabil kabul edilen durumlara bakıldığında; Omurga korpusunda %50'den fazla çökme olması, anteroposterior (AP) grafide % 25'den fazla kamalaşma oluşması, spinal kanala %50'den fazla bası olması durumu, L2 seviyesinin üstünde gelişen parsiyel nörolojik defisit, birden fazla ardışık omurga ön kolon kırığı, kırıklı-çıkıklar grubunda olması, fleksiyon distraksiyon kırıkları grubunda olması, iki taraflı faset çıkığı olması durumu olarak belirlendiği görülür (63).

2.11.2. Mc Afee sınıflaması

1983 yılında McAfee ve ark., Dennis sınıflamasını geliştirerek yeni bir sınıflama geliştirmişlerdir (64).

Tablo 2.5. Mc Afee sınıflaması (64)

1.Kama Kompresyon Kırığı	Aksiyel yüklenme sonucu ortaya çıkar. Anterior kolonda yetersizlik vardır. 2 alt tipi tanımlanmıştır. Stabil kama kompresyon kırığında vertebra cisminde %50 den daha az yükseklik kaybı, 30° den daha az açılanma vardır. İnstabil kama kompresyon kırığında vertebra cisminde %50 den daha fazla yükseklik kaybı, 30°
--------------------------	---

	den daha fazla açılanma vardır.
2.Patlama Kırığı	Aksiyel yüklenme sonucu ön ve orta kolonun kırığı vardır. İki alt grubu vardır. Stabil patlama kırığında posterior kolon etkilenmemiştir. Nörolojik defisit yoktur. Spinal kanal içine bası %50 den daha azdır. Vertebra cisim yükseklik kaybı %50 den daha azdır. Kifotik deformite %20 den daha azdır. Faset eklemleri posterior ligamanlar intaktır. İnstabil patlama kırığında aksiyel kompresyon yüklenmesi sonucu üç kolonda tahrip olmuştur. Vertebra cisim yükseklik kaybı %50 den daha fazla, %20 den fazla kifotik deformite vardır.
3.Chance kırığı	Genellikle emniyet kemeri takılı iken fleksiyon zedelenmesi sonucu oluşur. Gerilmede spinal kolonun yetersizliği sonucu posterior ve orta kolonda kemiksel hasar vardır.
4.Fleksiyon-distraksiyon tipte yaralanma	Motorlu taşıt kazaları veya yüksekte düşme sonucu oluşur. Posterior kolonun gerilme yetersizliği, anterior kolon ve bazen orta kolonun kompresif yetersizliği oluşur. Spinöz çıkıntı ve faset eklemleri separe olur. Vertebra cismi kama şeklinde komprese olur. Orta kolondaki kemik parçaları kanal içine yer değiştirebilir.
5.Translasyonel tipte yaralanma	Yüksek enerjili travmalar sonucu oluşur. Üç kolonun tamamen tahrip olması

	sonucu bir veya daha fazla planda vertebra kayar. Genellikle total nörolojik defisit vardır. Subluksasyona sekonder spinal kanal basılı tüm zedelenmeler bu gruptadır. Makaslama en sık mekanizmadır.
--	---

2.11.3. Yük Paylaşım (McCormak) Sınıflaması

1994'te Mc Cormack ve ark. radyografi ve BT görüntüleri kullanarak spinal fraktürlerde yük paylaşımını gösteren bir sınıflama yapmışlardır. Bu sınıflandırmada sagittal çökme, kemik parçalarının kanal içi yer değiştirmesi ve düzeltme miktar derecesi kullanılmıştır (65).

Tablo 2.6. McCormak sınıflaması (65)

1. Vertebra korpusunun parçalanması	Az (%30 dan az)	1p
	Orta düzey (%30-60 arası)	2p
	İleri düzey (% 60 dan fazla)	3p
2. Vertebra korpus kırığının ayrılması	Az: Aksiyel BT de hafif yer değiştirme	1p
	Yaygın: Aksiyel BT de cismin % 50 sinden azında en az 2 mm yer değiştirme	2p
	Geniş: Aksiyel BT de cismin % 50 sinden fazlasında en az 2 mm yer değiştirme	3p
3. Travmatik kifozun düzeltilmesi	Az: Düz yan grafide 3° den az kifotik düzeltme	1p
	Fazla: Düz yan grafide 4-9° kifotik	2p

	düzeltilme	
	Çok fazla: Düz yan grafide 10° kifotik düzeltilme	3p

Yük paylaşım skoru 6 p ve altı ise posterior kısa segment enstrumantasyon, 7 p ve üstü posterior uzun segment enstrumantasyon veya ilave anterior yaklaşım önerilir (65).

2.11.4. AO Sınıflaması

1994 yılında Magerl ve ark. tarafından modifiye geniş kapsamlı AO/ASIF sınıflaması yayınlanmıştır. Bu sınıflamaya göre; vertebral korpusu içeren kırıklar tip A, posterior elemanları da içeren kırıklar tip B ve rotasyon deformitesi de gelişen kırıklar tip C olarak isimlendirilmişlerdir. Her bir grubun da kendi alt grupları belirlenmiş ve oldukça karışık bir sınıflama sistemi ortaya konulmuştur (66).

Tablo 2.7. AO sınıflaması (66)

Morfoloji	Anormallik yok	0 p
	Kompresyon	1 p
	Patlama	2 p
	Distraksiyon	3 p
	Rotasyon/Translasyon	4 p
Diskoligamentöz Kompleks	Sağlam	0 p
	Belirlenmemiş	1 p
	Kopmuş	2 p
Nörolojik Durum	Sağlam	3 p
	Kök yaralanması	0 p
	Tam omurilik yaralanması	1 p
	Tam olmayan omurilik	2 p

	yaralanması	
Sürekli omurilik basısı +1		

AO sınıflamasında puan 3 ve altında ise konservatif, 5 ve üzerinde ise cerrahi için uygun olarak değerlendirilir. 4 puan alanlar ise hastanın kliniği, yaşı, kırık olan vertebra seviyesine göre değerlendirilir (66).

2.11.5. TLICS Sınıflaması

Spinal travma çalışma grubunun 2005'te önceki sınıflama sisteminin eksikliklerinden yola çıkarak hazırladığı bir sınıflama sistemidir (67).

Tablo 2.8. TLICS sınıflaması (67)

Morfoloji	Kompresyon	1p
	Patlama kırığı	2p
	Rotasyon/translasyon	3p
	Distraksiyon	4p
Nörolojik Durum	Sağlam	0p
	Sinir kökü hasarı	2p
Omurilik Yaralanması	Tam	2p
	Kısmi	3p
	Kauda ekuina	3p
Posterior Ligamentöz kompleks	Sağlam	0p
	Şüpheli	2p
	Kopmuş	3p

Bu puanlamaya göre 3 puan ve altı konservatif yöntemle tedavi edilirken, 5 ve üstü puan alanlara cerrahi tedavi uygulanmaktadır. Ancak, 4 puan alan olgularda kesin bir karar verilememekte ve cerrahın tercihi ön plana çıkmaktadır (68).

2.11.6. ATLICS Sınıflaması

2013’de Vaccaro, Magerl ve ark. TLICS sınıflamalarını düzenleyerek AO Spine TLBK sınıflamasını (ATLICS) yayınlamıştır (57).

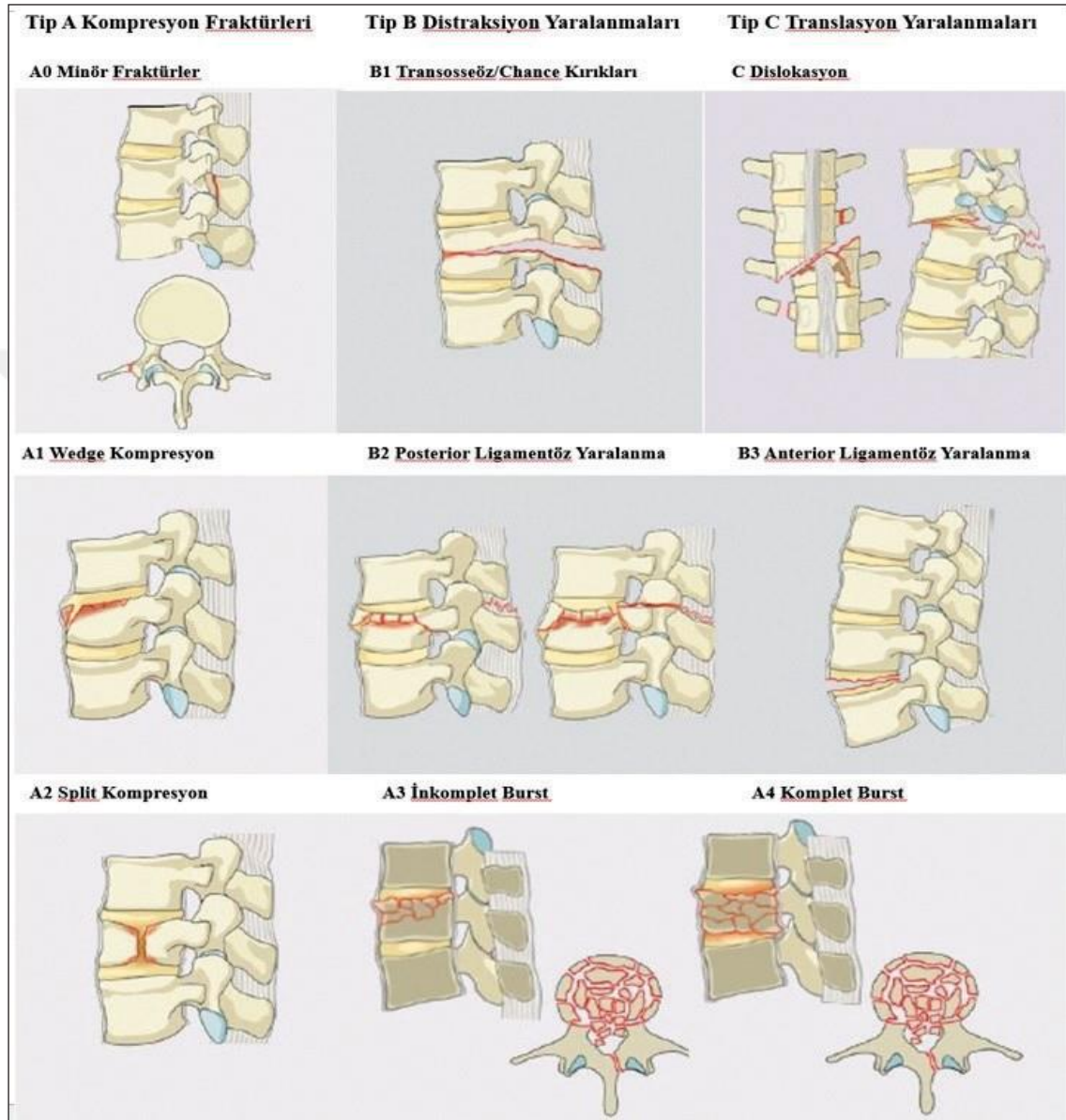
Tablo 2.9. ATLICS sınıflaması (69)

1.Kırık Vertebranın Morfolojisi	A.Kompresyon Fraktürleri	A0. Proses kırıkları/minör kırıklar	0p
		A1. Wedge kompresyonlar	1p
		A2. Split kompresyonlar	2p
		A3. İnkomplet burst kırıkları	3p
		A4. Komplet burst kırıkları	5p
	B.Gerilim Bandı Yaralanmaları	B1. Posterior transosseöz kırıklar/Chance kırıkları	5p
		B2. Posterior ligamentöz yaralanmalar	6p
		B3. Anterior ligamentöz/hiperekstansiyon yaralanmalar	7p
	C.Translasyon Yaralanmaları/ Dislokasyonlar		8p
2.Nörolojik Durum	N0	İntakt	0p

	N1	Geçici nörolojik defisit	1p
	N2	Radiküler semptomlar	2p
	N3	İnkomplet spinal kord hasarı/Kauda equina sendromu	4p
	N4	Komplet spinal kord hasarı	4p
	NX	Çeşitli sebeplerle nörolojik muayenenin yapılamaması	3p
3.Modifiye Edici Faktörler	M1	Posterior gerilim bandında yaralanma şüphesi (klinik veya radyolojik olarak)	1p
	M2	Hastada komorbidite varlığı (ankilozan spondilit, romatolojik hastalıklar, diffüz idiopatik iskelet hiperostozisi, osteoporoz, ciltte yanıklar gibi)	0p
Tedavi Seçimi	Konservatif		3p ve altı
	Şüpheli/Cerrahin tercihi		4p ve 5p
	Cerrahi		6p ve üstü

Bu puanlamaya göre 4 puan altı alan hastalar konservatif olarak tedavi edilirken, 5 puan üstü alan hastalarda erken cerrahi uygulanmalıdır. 4 ve 5 puan alan hastalarda ise, karar cerrah ve hastanın takdirine bırakılmaktadır. Bu hastalarda hem konservatif, hem de cerrahi tedavilerin uygulanması uygun olarak kabul edilmektedir (69). Diğer sınıflamalardan farklı olarak, ATLICS sınıflamasında modifiye edici faktörler de göz önünde bulundurulmaktadır (57). Posterior gerilim bandında yaralanma şüphesi (klinik veya radyolojik olarak) cerrahi lehine bir faktör iken; hastada komorbidite varlığı (ankilozan spondilit, romatolojik hastalıklar, diffüz idiopatik iskelet hiperostozisi,

osteoporoz, ciltte yanıklar gibi) konservatif tedavi lehine bir faktör olarak değerlendirilmektedir (69).



Şekil 2.16. AO Spine TLICS sınıflamasına göre kırık morfolojileri (70).

2.11.7. ASIA Sınıflaması

Tablo 2.10. ASIA sınıflaması(71)

ASIA A (Komplet)	Sakral 4-5 düzeylerinde hiçbir motor ve duyuşal fonksiyon korunmamıştır.
ASIA B (İnkomplet)	Nörolojik düzeyin altında motor fonksiyon korunmamıştır. Duyusal 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 den 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.

3. MATERYAL METOD

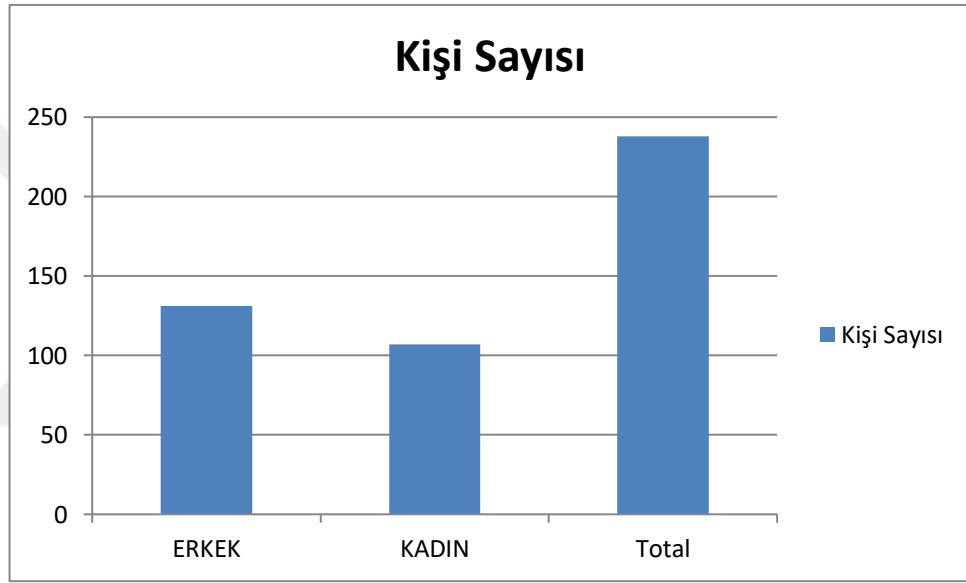
Bu çalışmaya Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'ne 1 Ocak 2010-31 Aralık 2020 tarihleri arasında başvuran üst ve orta Torakal vertebra fraktürü tanısı alan 238 hasta dahil edilmiştir. Çalışmamıza dahi edilme kriteri hastanın fraktür etyolojisinin travma olmasıdır. Malignensi ve diğer travma dışı nedenli patolojik fraktürler çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Hastaların hastaneye başvurdıklarında çekilen Bilgisayarlı Tomografi (Radyoloji Anabilim Dalı bilgisayarlı tomografi ünitesinde (Toshiba Aquilion Prime (80x2) (Toshiba Medical System, Japonya) ÇKBT cihazı ile BT incelemeleri kullanıldı.) ve Magnetik Rezonans Görüntüleme (Üniversitemiz Radyoloji Anabilim Dalından 1.5 Tesla gücünde MRG cihazı(Philips Intera, Philips Medical Systems, Best, Netherlands) ile MRG incelemeleri kullanıldı) sonucunda her bir hastaya ayrı ayrı sınıflandırma yapıldı. Hastalar Dennis, TLICS, ATLICS ve ASIA sınıflamasına göre ayrı ayrı değerlendirildi. Elde edilen sonuçlar literatür ile karşılaştırıldı.

Veriler EXCEL dosyasına girildi ve IBM SPSS 23 programına aktarılarak uygun istatistiksel yöntemlerle değerlendirildi. Analizlere geçmeden önce veri giriş hatasının olmaması için veri kontrolleri yapıldı. Sürekli değişkenlerin normallik varsayımı incelenmiş ve analizler normallik varsayımının karşılanma durumuna göre seçildi. Kategorik değişkenler frekans ve yüzde olarak, sürekli değişkenler ise ortalama, standart sapma ve minimum - maksimum olarak özetlendi. Normal dağılım gösteren sürekli değişkenlerin iki düzeyli değişkenlerle karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklemelerde t testi (Independent-samplestest), normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenlerin iki düzeyli değişkenlerle karşılaştırılmasında ise Mann–Whitney U testi kullanıldı. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler Ki kare analizi/Fisher'sexact test ile incelendi. Bütün analizlerde anlamlılık düzeyi olarak $p<0.05$ değeri kabul edildi.

4.BULGULAR

Travmaya bağlı gelişen üst ve orta torakal fraktür tanısıyla başvuran hastalar öncelikle yaş ve cinsiyet olarak değerlendirildi. Toplam 238 hastanın 131 tanesinin erkek ve 107 tanesinin kadın olduğu görüldü. Erkek hastaların yaş ortalaması 49,59 ve kadın hastaların yaş ortalaması 52,96 olarak tesbit edildi. Genel yaş ortalamasının ise 51,11 olduğu görüldü.

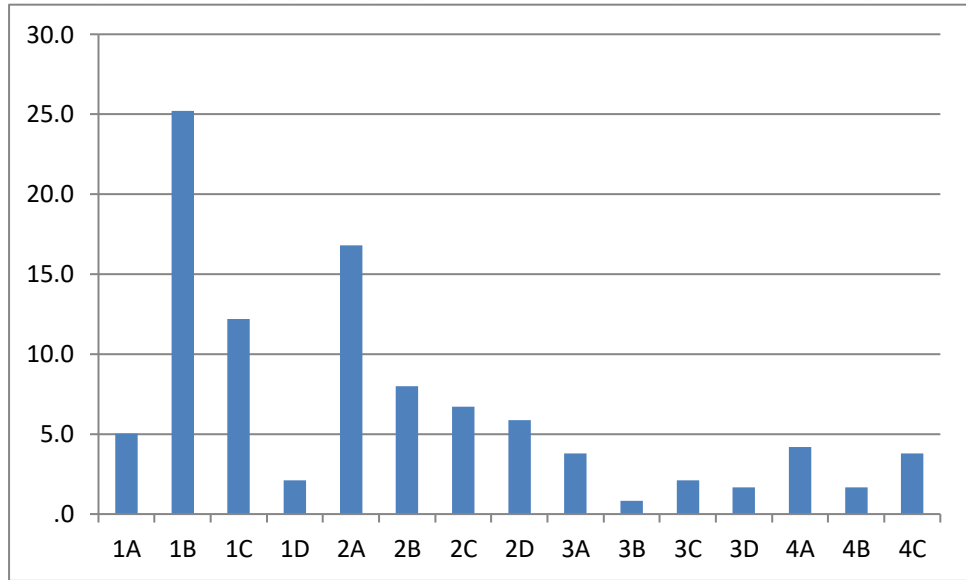


Şekil 4.1. Üst ve orta torakal fraktürlerde cinsiyet dağılımı

Tablo 4.1. Üst ve orta torakal fraktürlerde cinsiyet-yaş dağılımı

CİNSİYET		Minimum	Maksimum	Ortalama
ERKEK	YAŞI	14	88	49,59
KADIN	YAŞI	12	83	52,96
				GENEL ORTALAMA: 51,11

Hastalar Dennis Sınıflandırmasına göre değerlendirildiğinde kompresyon kırığı (tip1) 106 kişi, patlama kırığı (tip 2) 92 kişi, emniyet kemeri kırığı (tip 3) 20 kişi ve kırıklı-çıkık (tip 4) 20 kişi olarak tespit edildi. Sınıflandırmanın alt gruplarına ait hasta sayıları şekil 4.2’de belirtildi.



Şekil 4.2. Dennis sınıflamasına göre kişi dağılımı

Dennis sınıflamasına göre değerlendirildiğinde Tip 1 fraktürlerin %1,88'lik kısmına cerrahi uygulanırken %98,11'lik kısmı ise takip edildi. Tip 2 fraktürlerin ise %79,54'lük kısmına cerrahi uygulanırken %20,45'lik kısmı takip edilmiştir. Tip 3 ve tip 4 fraktürlerin tamamına cerrahi tedavi uygulandı. İstatiksel değerlendirme sonucunda dennis sınıflamasında fraktür tipinin cerrahi gereksinim ile arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,001$).

Tablo 4.2. Dennis sınıflamasına göre takip edilen ve cerrahi yapılan kişi dağılımı

Dennis sınıflaması	CERRAHİ	TAKİP	TOPLAM
Tip 1	2	104	106
	%1,88	%98,11	
Tip 2	72	20	92
	%79,54	%20,45	
Tip 3	18	0	20
	%100		
Tip 4	18	0	20
	%100		
Toplam hasta sayısı	110	120	230
Hasta yüzdesi	%46,95	%53,04	

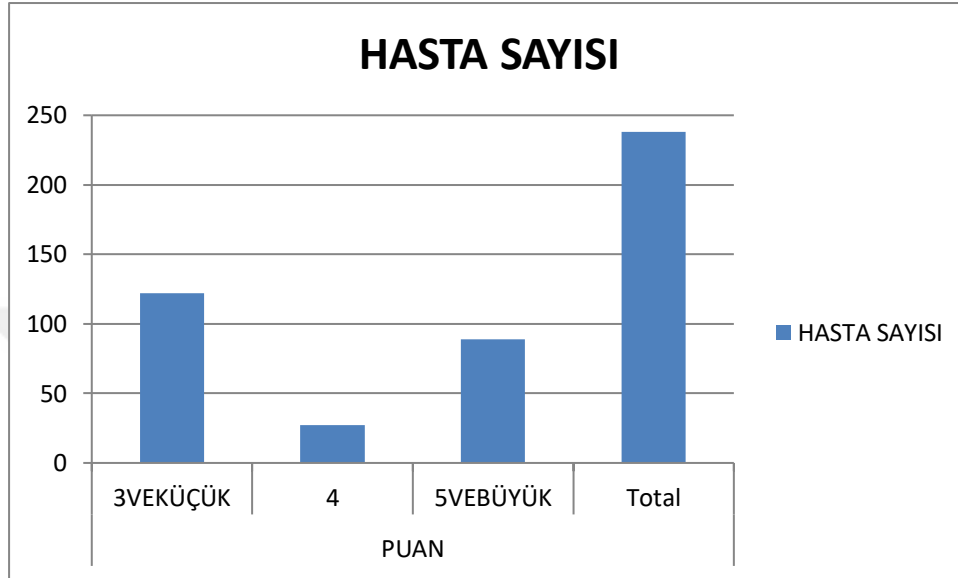
Dennis sınıflamasında kırık tipleri preop kifotik açısı ile karşılaştırıldığında Tip 1 fraktürlerin preop kifotik açısı median değeri 12, Tip 2 fraktürlerin preop kifotik açısı median değeri 21, Tip 3 fraktürlerin preop kifotik açısı median değeri 24, Tip 4 fraktürlerin preop kifotik açısı median değeri ise 26 olarak belirlendi. İstatiksel değerlendirme sonucunda dennis sınıflamasında fraktür tipinin preop kifotik açısı ile arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,001$).

Tablo 4.3. Dennis sınıflamasında kırık tiplerinin preop kifotik açı ile ilişkisi

DENNİS SINIFLAMASI		Minimum	Maximum	Ortalama	Median değer
TİP 1	PREOP KİFOTİK AÇI	8	26	12,11	12,00
TİP 2	PREOP KİFOTİK AÇI	8	45	22,43	21,00
TİP 3	PREOP KİFOTİK AÇI	13	35	23,65	24,00
TİP 4	PREOP KİFOTİK AÇI	16	37	26,13	26,00

Dennis sınıflamasına göre cerrahi yapılan hastalara uygulanan cerrahi tedavi incelendiğinde Tip 1 fraktürlerde cerrahi yapılan iki hastadan birincisine kifoplasti ve ikincisine de kısa segment (3 seviye) stabilizasyon yapıldı. Tip 2 fraktürler incelendiğinde ise cerrahi uygulanan 72 hastanın tamamına enstrumantasyon yapıldı ve en kısa 3 ve en uzun 8 seviye enstrumantasyon yapıldığı görüldü. Median değer 5 olarak tespit edildi. Tip 3 fraktürlerde ise toplam 20 hasta opere edilmiş olup en kısa 4 ve en uzun 7 seviye enstrumantasyon yapılmış olup median değeri 5 olarak tespit edildi. Tip 4 fraktürlerde ise toplam 20 hasta opere edildi ve en kısa 5 ve en uzun 7 seviye enstrumantasyon yapılmış olup median değeri 5,5 olarak tespit edildi. İstatiksel değerlendirme sonucunda dennis sınıflamasında fraktür tipinin yapılan enstrumantasyon miktarı ile arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p=0,001$).

Hastalar TLICS sınıflandırması ile değerlendirildiğinde hastaların 122 tanesi 3 ve altı puan alırken 27 tanesi 4 puan ve 89 tanesi 5 ve üstü puan aldı. Hastaların % 51,3'ü 3 puan ve altında, % 11,3'ü 4 puanda, % 37,4'ü ise 5 ve üstü puanda belirlendi.



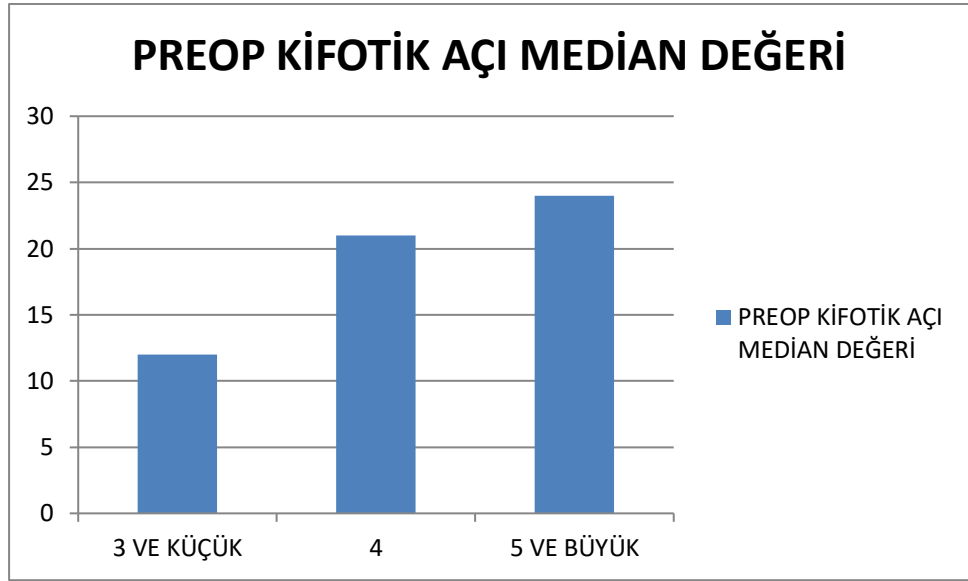
Şekil 4.3. TLICS sınıflamasında hastaların aldığı puan değerleri

TLICS puanı ile hastalara uygulanan tedavi karşılaştırıldığında 3 puan ve altı alan 122 hastanın 3'üne cerrahi uygulandı ve 119 tanesi ise takip edildi. Sınıflandırmada 4 puan alan 27 hastanın ise 24'üne cerrahi girişim uygulandı ve 3 hasta takip edildi. Sınıflandırmada 5 puan ve üstü alan 89 hastanın ise tamamına cerrahi uygulandı. İstatiksel değerlendirme sonucunda TLICS sınıflandırmasında alınan puanın cerrahi karar verme ile arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,001$).

Tablo 4.4. TLICS sınıflamasında hastaların aldığı puan değerlerinin cerrahi ile ilişkisi

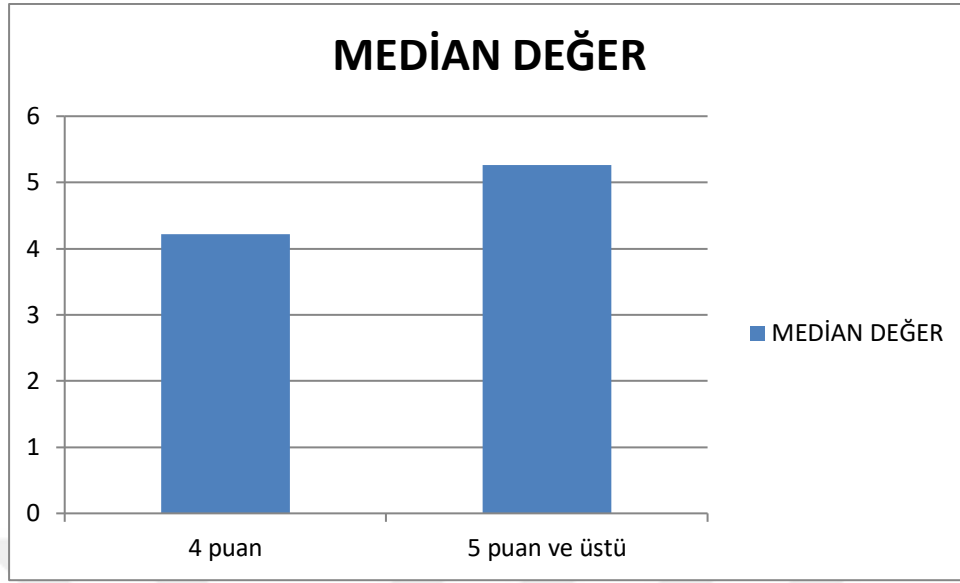
TLICS PUANLARI	CERRAHİ	TAKİP	TOPLAM
3 puan ve altı	3	119	122
	% 2,45	% 97,54	
4 puan	24	3	27
	% 88,88	% 11,11	
5 puan ve üstü	81	0	81
	% 100		
TOPLAM	108	122	230

TLICS sınıflandırmasında alınan puan ile kifotik açısı değerlendirildiğinde 3 puan ve altı alan hastalarda preop kifotik açısı en az 8 ve en fazla 26 olarak ölçülmüş olup ortalaması 12,41 olarak belirlendi. 4 puan alan hastalarda preop kifotik açısı en az 10 ve en fazla 40 olarak ölçülmüş olup ortalaması 21,59 olarak belirlendi. 5 ve üstü puan alan hastalarda preop kifotik açısı en az 12 ve en fazla 45 olarak ölçülmüş olup ortalaması 25,36 olarak belirlendi. İstatiksel değerlendirme sonucunda TLICS sınıflandırmasında alınan puanın preop kifotik açısı ile arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,001$).



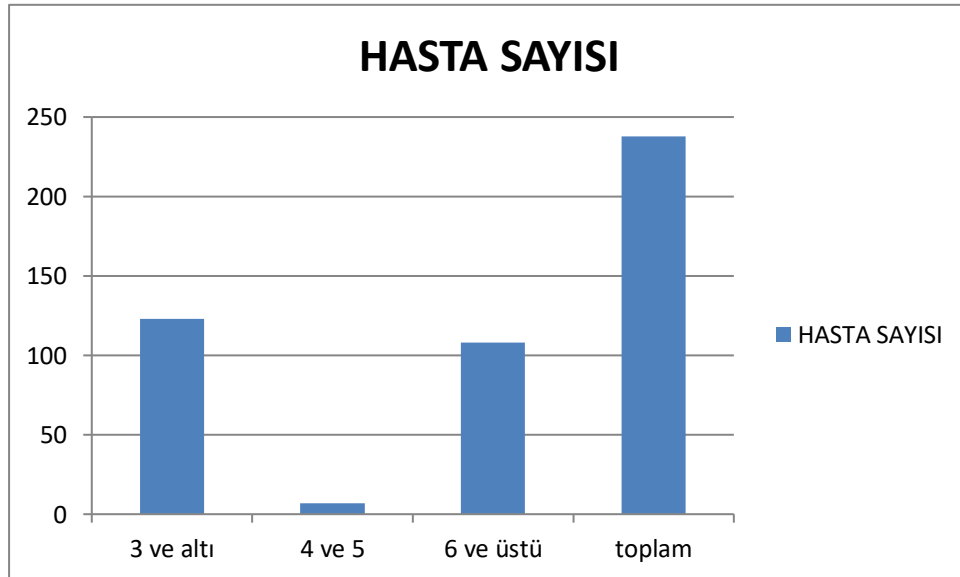
Şekil 4.4. TLICS sınıflamasında hastaların aldığı puan değerlerinin preop kifotik açısı ile ilişkisi

TLICS sınıflandırmasında alınan puan ile yapılan cerrahi karşılaştırıldığında 3 puan altında olan 1 hastaya kifoplasti ve 2 hastaya vertebroplasti yapıldığı görülmektedir. 3 puan altı alan hastalara enstrumantasyon yapılmamıştır. 4 puan alan 1 hastaya vertebroplasti ve 23 hastaya enstrumantasyon yapılmış olup en kısa 3 ve en uzun 5 seviye enstrumantasyon yapıldı. 5 puan ve üstü alan 81 hastanın ise tamamına enstrumantasyon yapılmış olup en kısa 3 ve en uzun 8 seviye stabilizasyon yapıldı. İstatiksel değerlendirme sonucunda TLICS sınıflandırmasında alınan puanın yapılan enstrumantasyon miktarı ile arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$).



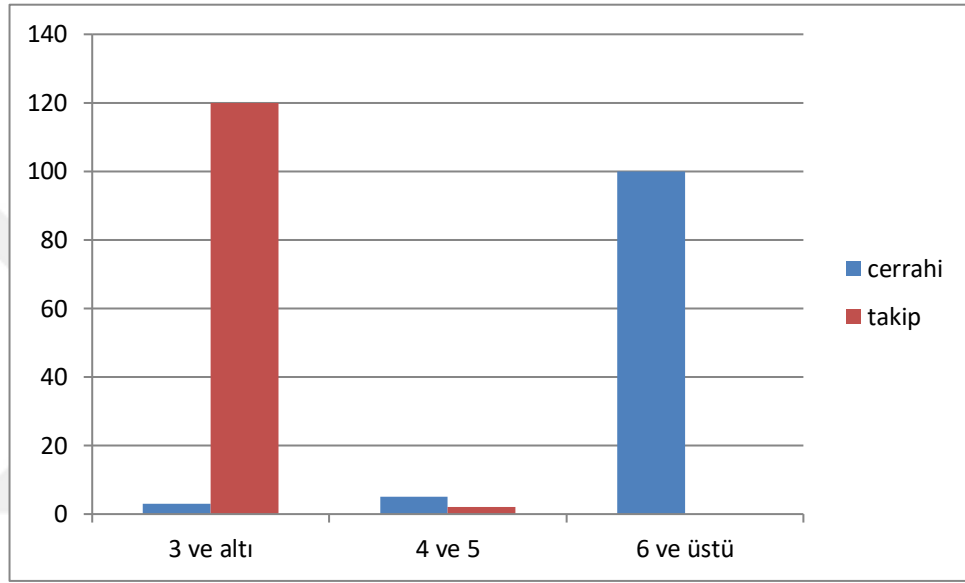
Şekil 4.5. TLICS sınıflamasında hastaların enstrumentasyon miktarı median değerleri

ATLICS sınıflandırmasında 3 puan ve altında alan hasta sayısı 123 ile % 51,7 , 4 ve 5 puan alan hasta sayısı 7 ile % 2,9 , 6 puan ve üstünde alan hasta sayısı ise 108 ile % 45,4 olarak belirlendi.



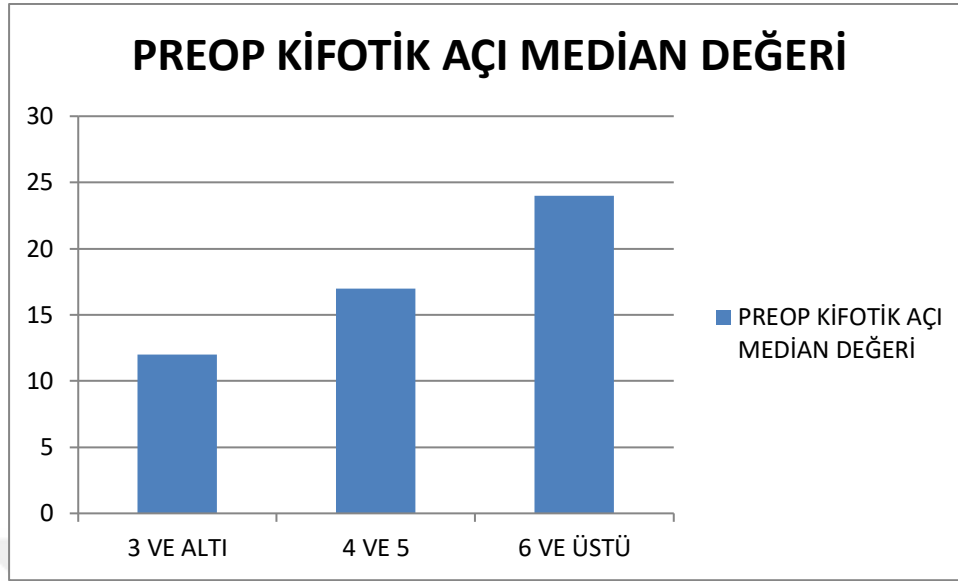
Şekil 4.6. ATLICS sınıflamasında puanlara göre hasta sayıları

ATLICS sınıflandırmasına göre 3 puan ve altında kalan 123 hastadan 3'üne cerrahi ve 120'sine takip tedavisi uygulandı. 4 ve 5 puan alan 7 hastadan 5'ine cerrahi ve 2'sine takip tedavisi uygulandı. 6 puan ve üstü alan 100 hastanın ise tamamına cerrahi tedavi uygulandı. Monte carlo simulasyon modeli ile istatistiksel değerlendirme sonucunda ATLICS sınıflandırmasında alınan puanın cerrahi kararı ile arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,001$).



Şekil 4.7. ATLICS sınıflamasında puanlara göre cerrahi ve takip sayıları

ATLICS sınıflandırmasında preop kifotik açı değerlendirildiğinde 3 puan ve altı alan hastalarda preop kifotik açı en az 8 ve en fazla 26 olarak ölçülmüş olup ortalaması 12,54 olarak belirlendi. 4 ve 5 puan alan hastalarda preop kifotik açı en az 10 ve en fazla 31 olarak ölçülmüş olup ortalaması 20,14 olarak belirlendi. 6 ve üstü puan alan hastalarda preop kifotik açı en az 12 ve en fazla 45 olarak ölçülmüş olup ortalaması 24,72 olarak belirlendi. İstatistiksel değerlendirme sonucunda ATLICS sınıflandırmasında alınan puanın preop kifotik açı ile arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,001$).

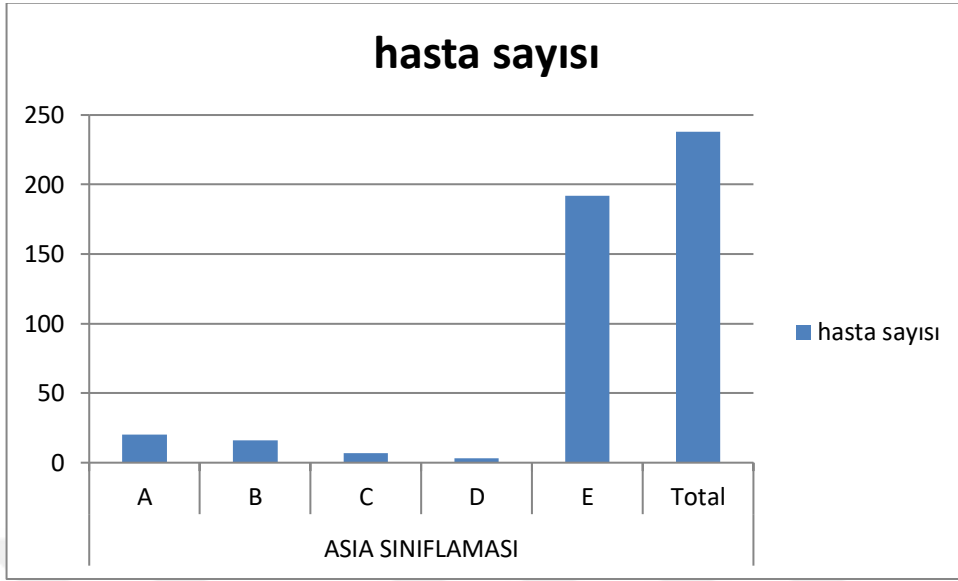


Şekil 4.8. ATLICS sınıflamasında hastaların aldığı puan değerlerinin preop kifotik açı ile ilişkisi

ATLICS sınıflandırmasında yapılan cerrahi enstrumantasyonun miktarı ile hastanın aldığı puan değeri Spearman yöntemiyle istatistiksel olarak değerlendirildiğinde r değeri 0,283 ve p değeri 0,004 olarak tespit edilmiş ve anlamlı bulundu.

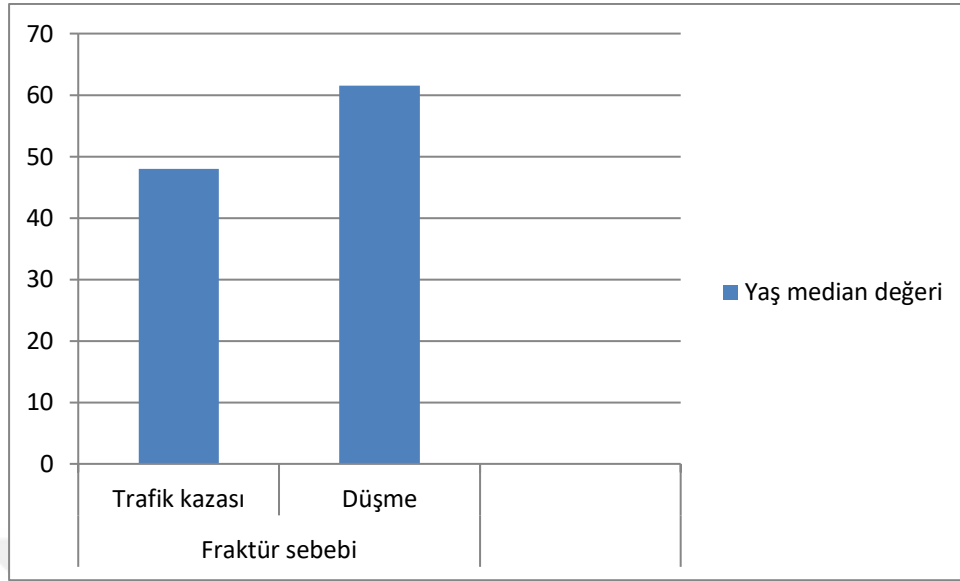
ASIA sınıflandırmasında 20 hasta A grubunda olup % 8,4; 16 hasta B grubunda olup % 6,7; 7 hasta C grubunda olup % 2,9; 3 hasta D grubunda olup % 1,3; 192 hasta E grubunda olup % 80,7 olarak tespit edildi.

ASIA sınıflandırmasında Dennis, TLICS ve ATLICS ile istatistiksel olarak değerlendirildiğinde fraktür puanı arttıkça defisit miktarının artışı ile ilgili istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$). Preoperatif kifotik açının artışının ASIA sınıflamasına göre defisit miktarında artışa neden olduğu istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$).



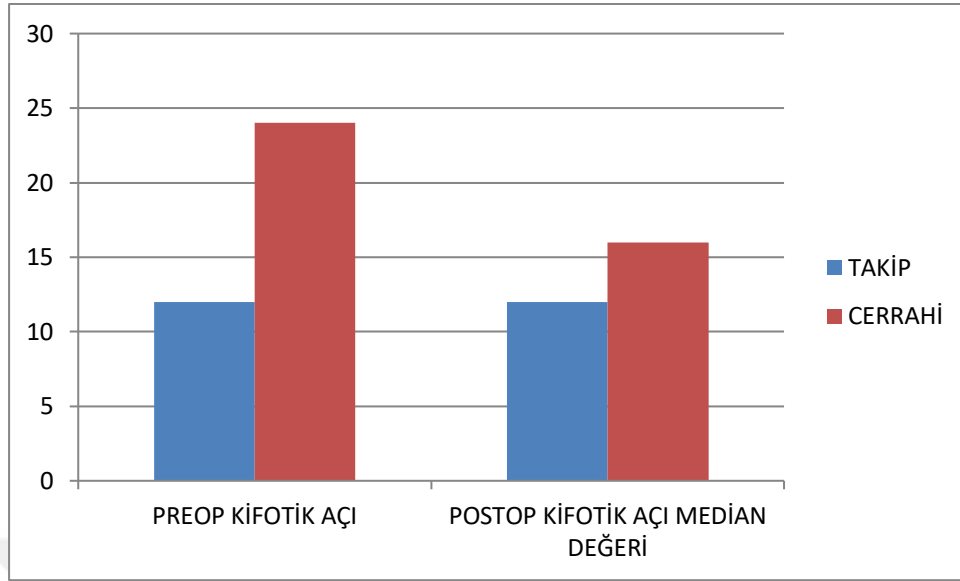
Şekil 4.9. ASIA sınıflamasında hastaların dağılımı

Üst ve orta torakal fraktür tanısı alan hastalar incelendiğinde 166 hastanın araç içi ve araç dışı trafik kazası, 72 hastanın ise düşme sebebiyle başvurduğu tespit edildi. Fraktür sebebi ile cinsiyet karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$). Fraktür sebebi ile yaş karşılaştırıldığında araç içi ve araç dışı trafik kazası yaş ortalaması 47,39 ve düşme yaş ortalaması 59,68 olarak bulundu. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde fraktür sebebi ile yaş arasında anlamlı ilişki bulundu ($p<0,001$).



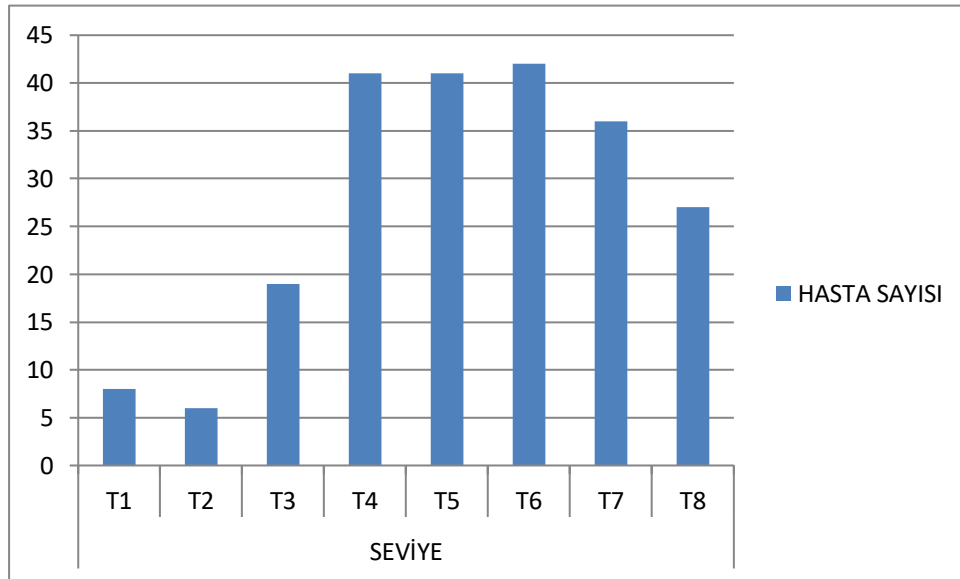
Şekil 4.10. Fraktür sebebinin yaş ile ilişkisi

Preoperatif ve postoperatif kifotik açı değerleri takip edilen 122 hastada preoperatif ortalama 12,60 ve postoperatif ortalama 12,94 olarak belirlendi. Takip edilen hastalarda preoperatif kifotik açının en az 8 en fazla 26, postoperatif kifotik açının en az 8 en fazla 27 olduğu görülmüştür. Cerrahi yapılan 108 hastada ise preoperatif ortalama 24,06 ve postoperatif ortalama 16,90 olarak belirlenmiştir. Cerrahi yapılan hastalarda preoperatif kifotik açının en az 8 en fazla 45, postoperatif kifotik açının en az 8 en fazla 28 olduğu görüldü. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde sınıflandırmalar sonrası yapılan takip işlemlerinde kifotik açının ilerlemediği ve cerrahi işlem sonrası kifotik açıda azalma olduğu istatiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$).



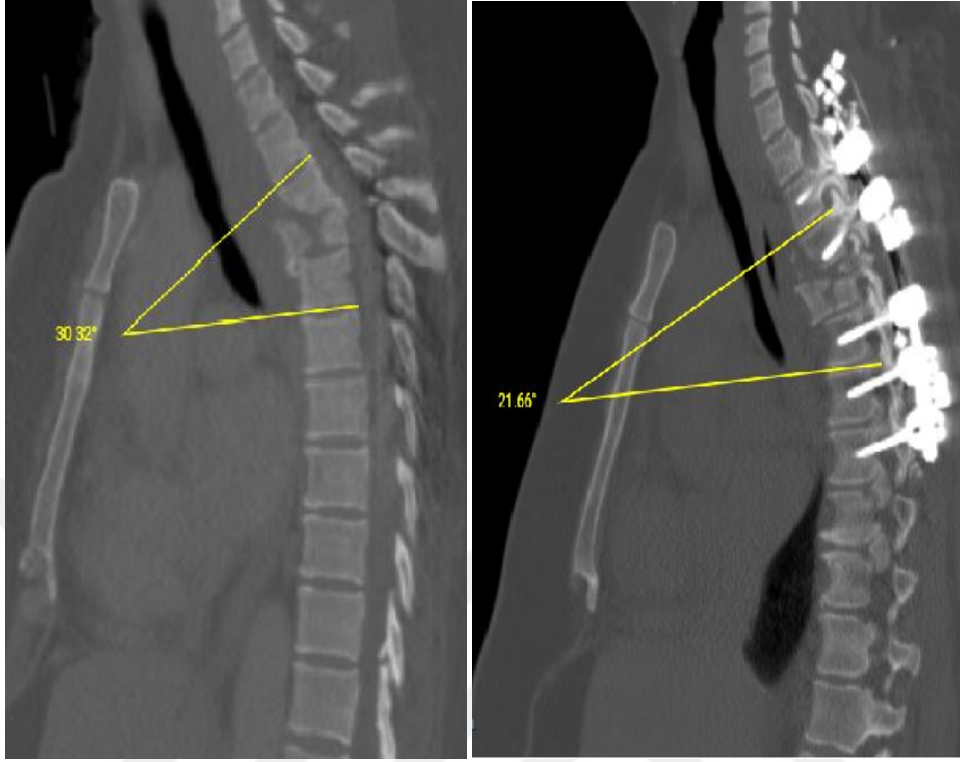
Şekil 4.11. Preop ve postop kifotik açı değerlerinin takip ve cerrahi tedaviye göre değerlendirilmesi

Fraktür olan vertebra seviyesine göre incelendiğinde T1 fraktürü, T2 fraktürü, T3 fraktürü, T4 fraktürü, T5 fraktürü, T6 fraktürü, T7 fraktürü, T8 fraktürü sırasıyla; % 3,4 , % 2,5 , % 8 , % 17,2 , % 17,2 , % 17,6 , % 15,1 , % 18,9 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.12. Fraktür seviyelerinin yüzdelik grafiği

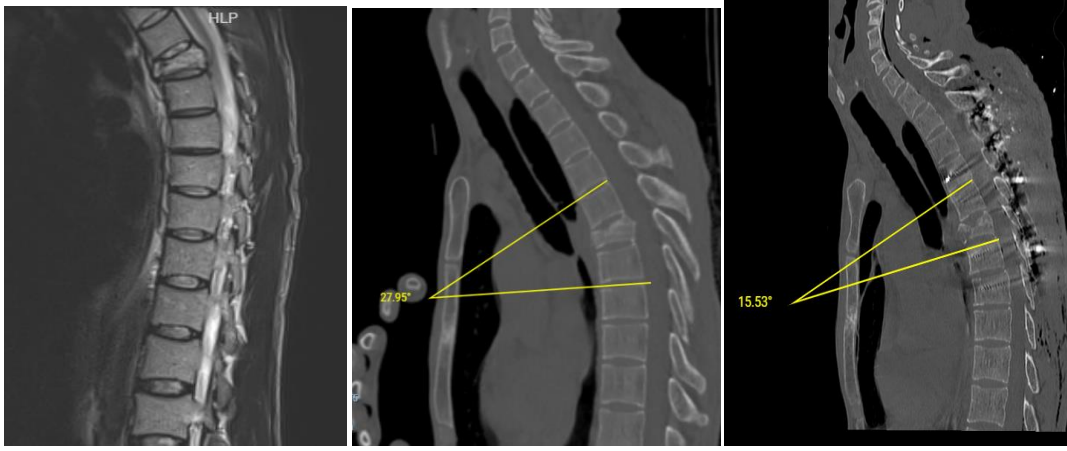
Olgu 1:



T4 fraktürü preop ve postop kifotik açı değerleri (AFSÜ Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniği arşivinden alınmıştır.)

50 yaş bayan hasta araç içi trafik kazası nedeniyle acil servise başvurmuş. Çekilen BT'de T4 fraktürü tespit edildi. Hastanın nörolojik muayenesinde alt ekstremité kas gücü 0/5 olarak görüldü. Dennis sınıflamasına göre tip 3C fraktürü mevcuttu. Hasta TLICS sınıflamasına göre 9 puan ATLICS sınıflamasına göre 11 puan aldı. ASIA sınıflamasında ise A olarak değerlendirildi. Hastaya T2-7 stabilizasyon cerrahisi uygulandı.

Olgu2:



T6 fraktürü preop ve postop kifotik açı değerleri (AFSÜ Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniği arşivinden alınmıştır.)

43 yaş erkek hasta araç içi trafik kazası nedeniyle acil servise başvuru sonrasında çekilen BT’de T6 fraktürü tespit edildi. Hastanın nörolojik muayenesi normaldi. Dennis sınıflamasına göre tip 2B fraktürü mevcuttu. Hasta TLICS sınıflamasına göre 4 puan, ATLICS sınıflamasına göre 6 puan aldı. ASIA sınıflamasında ise E olarak değerlendirildi. Hastaya T4-8 stabilizasyon cerrahisi uygulandı.

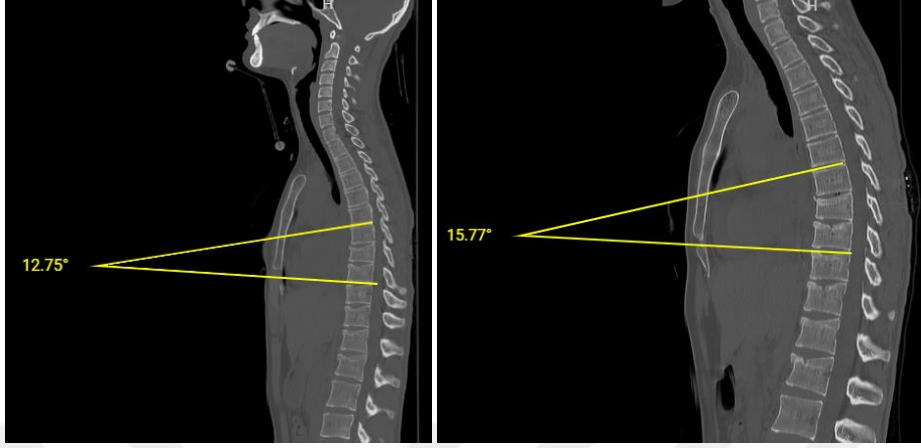
Olgu 3:



T6 fraktürü preop ve postop kifotik açı değerleri (AFSÜ Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniği arşivinden alınmıştır.)

33 yaş erkek hasta düşme nedeniyle acil servise başvuru sonrasında çekilen BT’de T6 fraktürü tespit edildi. Hastanın nörolojik muayenesi normaldi. Dennis sınıflamasına göre tip 2B fraktürü mevcuttu. Hasta TLICS sınıflamasına göre 4 puan ATLICS sınıflamasına göre 6 puan aldı. ASIA sınıflamasında ise E olarak değerlendirildi. Hastaya T4-8 stabilizasyon cerrahisi uygulandı.

Olgu 4:



T8 fraktürü preop ve takipteki kifotik açı değerleri (AFSÜ Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniği arşivinden alınmıştır.)

26 yaş kadın hasta araç içi trafik kazası nedeniyle acil serviste görüldü. Çekilen BT’de T8 fraktürü tespit edildi. Hastanın nörolojik muayenesi normaldi. Dennis sınıflamasına göre tip 1B fraktürü mevcuttu. Hasta TLICS sınıflamasına göre 3 puan ATLICS sınıflamasına göre 1 puan aldı. ASIA sınıflamasında ise E olarak değerlendirildi. Hastaya takip tedavisi uygulandı.

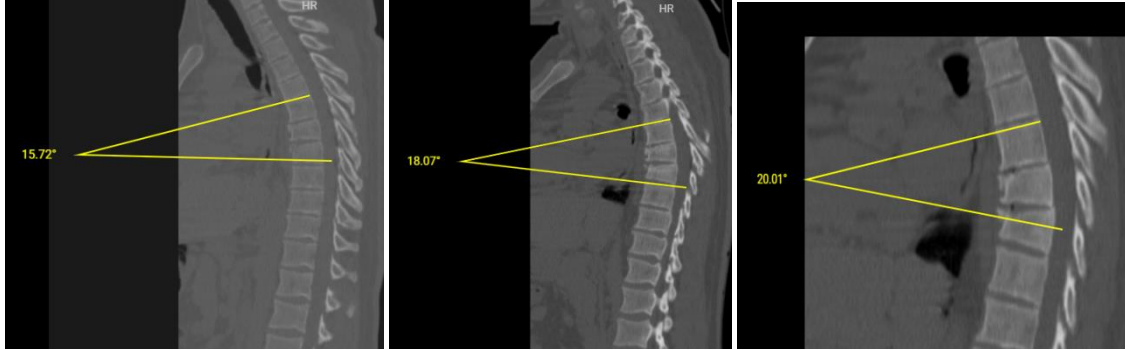
Olgu 5:



T4 fraktürü preop ve postop kifotik açı değerleri (AFSÜ Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniği arşivinden alınmıştır.)

68 yaş kadın hasta araç içi trafik kazası nedeniyle getirildiği acil serviste görüldü. Çekilen BT'de T4 fraktürü tespit edildi. Hastanın nörolojik muayenesinde alt ekstremitte kas gücü 0/5 olarak tespit edildi. Dennis sınıflamasına göre tip 3D fraktürü mevcuttu. Hasta TLICS sınıflamasına göre 9 puan ATLICS sınıflamasına göre 10 puan aldı. ASIA sınıflamasında ise A olarak değerlendirildi. Hastaya T2-6 stabilizasyon cerrahisi uygulandı.

Olgu 6:



T7 fraktürü preop ve takip kifotik açı değerleri (AFSÜ Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniği arşivinden alınmıştır.)

43 yaş erkek hasta düşme nedeniyle acil servise başvurdu. Çekilen BT'de T7 fraktürü tespit edildi. Hastanın nörolojik muayenesinde kas gücü normaldi. Dennis sınıflamasına göre tip 2A fraktürü mevcuttu. Hasta TLICS sınıflamasına göre 3 puan ATLICS sınıflamasına göre 2 puan aldı. ASIA sınıflamasında ise E olarak değerlendirildi. Hastaya takip tedavisi uygulandı. Takibinde çekilen aylık BT'de kifotik açıda artış görüldü. Hasta dış merkezde opere oldu.

5.TARTIŞMA

Torakal vertebra kırıkları, diğer vertebra kırıklarına göre daha az görülür. Bu durum torakal vertebraların travmaya daha dayanıklı olmasıyla alakalıdır (56). Önde sternum ve yanlarda kostalar ile göğüs duvarını çevreleyen kasların bulunmasına ek olarak kifotik duruş torakal bölgeyi daha güçlü hâle getirir. Torakal vertebra kırıkları genelde trafik kazası ve yüksekten düşme gibi yüksek enerjili travmalar ile ilişkilidir. Torakal bölge kırıklarının, daha az sıklıkta görülmesine rağmen daha fazla nörolojik yaralanma ile ilişkili olduğu görülmektedir. Torakal bölgede spinal kanalın dar olması, spinal kord ile kemik kısımlar arasındaki mesafenin daha az olması ve spinal kordun kan akımının da bu bölgede daha kısıtlı olması gibi sebeplerden dolayı torakal vertebra kırıklarında daha fazla nörolojik yaralanma görülmektedir (72).

Bu çalışmada hastanemize travma nedeniyle başvuran ve torakal fraktür tanısı alan toplam 238 hasta değerlendirildi ve bulgular literatür ışığında tartışıldı.

Kuzey Amerika ve Avrupa kökenli araştırmada torakal fraktür yaş ortalaması 29,7 olarak ve kadın erkek oranı ¼ olarak tespit edildi. Japonya’da yapılan bir çalışmada ise yaş ortalaması 48,6 olduğu görüldü (72). Ülkemizde ise Zileli ve ark.’nın yaptığı çalışmada yaş ortalaması 35,1 bildirildi (72). Çalışmamızda ise kadın/erkek oranı 1/1,3 olarak tespit edilmiş olup genel yaş ortalaması 51,11 olarak tespit edildi. Torakal fraktürlü kadın ve erkek yaş ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görüldü. Sonuçlarımız literatürle uyumlu bulundu.

Cotler ve arkadaşlarının serisinde %47,8 motorlu taşıt kazaları, %38,5 düşme (73), Dickson ve arkadaşlarının çalışmasında ise %31,6 düşme, %28,5 otomobil kazası (74), ülkemizden Korkusuz ve arkadaşlarının serisinde %54,2 trafik kazası, %35,4 yüksekten düşme en sık nedenler olarak tespit edilmiştir (56). Knop ve arkadaşlarının 682 hasta ile yaptıkları çalışmada, torakal vertebra kırıklarında düşme (%50) ve trafik kazası (%22) en sık sebepler olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda 166 (%69,7) hastanın araç içi ve araç

dışı trafik kazası 72(%30,3) hastanın ise yüksekten düşme nedeniyle başvurduğu görülmüştür. Araç içi ve dışı trafik kazası geçirenlerin yaş ortalaması düşme yaş ortalamasından anlamlı şekilde daha düşük bulunmuştur. Bu durum genç nüfusun trafik kazasına ve yaşlı nüfusun düşmeye eğilimli olduğu sonucunu doğurmaktadır. Sonuçlarımız literatürle uyumlu olarak bulunmuştur.

Magerl ve ark. 1445 vakalık bir seride tüm spinal fraktürleri incelemiş olup üst ve orta torakal yaralanma düzeyini T3 % 1,7, T4 % 2 , T5 % 3,04 , T6 % 4,84 , T7 % 4,15 , T9 % 2,42 olarak belirlemişlerdir(66). Çalışmamızda 238 hastanın üst ve orta torakal vertebra fraktürlerinin seviyelerini incelediğimizde T1 %3,4 , T2 %2,5 , T3 % 8 , T4 % 17,2 , T5 % 17,2 , T6 % 17,6 , T7 % 15,1 , T8 % 18,9 olarak bulunmuştur.

Travma sonrası başvuran hastaların öncelikle grafi, bilgisayarlı tomografi ile kemik yapı incelemesi ve MR, STIR MR(short tau inversion recovery) ile ligaman yapılarının değerlendirilmesi gerekir. Özellikle STIR MRG, ligamentöz yaralanmaların tespitinde çok değerlidir. Görüntülemeler sonrası belli başlı sınıflandırmalar ile hastanın puanlamasının yapılması ve tedavi planının ortaya konması gerekir. Çalışmamızda Dennis, TLICS, ATLICS, ASIA sınıflandırmaları yapılmıştır. Bu sınıflandırma sonrası ya cerrahi tedavi ya da medikal tedavi uygulanmıştır. Vertebra kırıklarının sınıflandırılması, cerrahi kararın alınmasında yardımcı olmaktadır. Bu vakalarda kırığın mekanizması ve tipi ne olursa olsun konservatif tedavi ile başarılı sonuçlar alınabileceği literatürde belirtilmiştir (75). İncelenen 238 hastanın 8 tanesinin acil serviste ex olması nedeniyle hastalara takip ya da cerrahi tedavi uygulanamamıştır. Hastalarımızın % 53,04 'üne medikal tedavi ve % 46,95'ine cerrahi uygulanmıştır.

Magerl ve ark.'nın çalışmasında Dennis sınıflamasına göre en sık görülen % 66,16 ile Tip 1 B olarak bulunmuştur (66). Çalışmamızda literatüre uygun olarak % 25,12 ile en sık tip 1 B kırığı tespit edilmiştir. Dennis'in üçlü kolon teorisi 1983'de tanımlanmıştır. Anterior kolon; vertebra korpusunun 2/3 ön kısmı, orta kolon; vertebra korpusunun arka 1/3'ü, posterior kolon ise pedikül, lamina ve spinöz prosesleri kapsar. Orta kolon

dışında sadece anterior ve posterior kolonda kırık var ise stabil, bu kırıklarla beraber orta kolon kırığı da varsa instabil olarak kabul edilmiştir (62,67). Üçlü kolon teorisinin güvenilirliği hâlâ tartışmalıdır (32). Dennis sınıflamasına göre değerlendirdiğimizde tip 1 fraktürlerin % 2'si, tip 2 fraktürlerin % 72'si, tip 3 fraktürlerin ve tip 4 fraktürlerin tamamına cerrahi tedavi uygulanmıştır. Tip 3 ve 4 ün cerrahi gerekliliği fark edilmektedir. Fakat tip 1 ve tip 2'de cerrahi ve medikal tedavi ayrımı tam olarak yapılamamaktadır. Çalışmamızda Dennis sınıflamasının pratik olduğu fakat güvenilir olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda çalışmamızda Dennis sınıflaması ile preop kifotik açılar karşılaştırıldığında kırık tipi ilerledikçe kifotik açının arttığı ve cerrahi gereksinimin arttığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

TLICS sınıflamasında; kırığın morfolojik özelliği, posterior ligamentöz kompleksin bütünlüğü ve hastanın nörolojik durumu değerlendirilerek puanlama yapılır. Bu alınan puan, yaralanma düzeyini belirtir ve buna göre tedavi belirlenmektedir (68). TLICS hastanın nörolojik durumunu içerisine alan ilk sınıflandırma sistemi olarak görülmektedir. Yaralanma düzeyi kompresyon, translasyonel / rotasyonel veya distraksiyon yaralanması olarak sınıflanır. PLL hasarı varsa 3, şüpheli ise 2 puan eklenmektedir. Sinir kökü tutulumu, konus medullaris inkomplet lezyonu, konus medullaris komplet lezyonu ve kauda ekuina sendromu ayrı ayrı skorlanmaktadır. TLICS sınıflandırmasında puan durumuna göre 3 puan altı alan hastalar medikal tedavi, 4 puan alan hastalar cerrahin ve hastanın tercihi, 5 puan ve üstü alan hastalar ise cerrahi olarak belirlenmiştir (57).

Çalışmamızda hastalarımızın %51,3'ü 3 puan ve altında, % 11,3'ü 4 puanda, % 37,4'ü 5 puan ve üstü olarak belirlenmiştir. Uygulanan tedaviye baktığımızda 3 puan ve altı alan hastaların %2,45'ine cerrahi uygulanmış ve % 97,54'üne medikal tedavi verilmiştir. Bunun yanında 5 puan ve üstünde alan hastaların tamamına cerrahi uygulanmıştır. Cerrahin takdirine bırakılan 4 puan alan hastaların ise % 88,88'ine cerrahi uygulanmıştır. TLICS sınıflamasının cerrahi kararda Dennis sınıflamasına göre daha net fikir verdiği görülmektedir. Fakat 4 puan alan hasta yüzdesinin 11,3 olması

sınıflandırmanın yetersiz olduğunu göstermektedir. Preop kifotik açının TLICS puanlaması ile karşılaştırılması yapıldığında puan arttıkça kifotik açının arttığı görülmüştür. ASIA sınıflandırması ile karşılaştırıldığında TLICS puanı arttıkça defisit oranı artmaktadır. Yapılan enstrumentasyon seviyesinin de TLICS puanı arttıkça arttığı görülmüş ve sonuçlar literatürle uyumlu bulunmuştur.

2013'de Vaccaro, Magerl ve ark. TLICS sınıflamalarını düzenleyerek AO Spine classification of thoracolumbar injuries'i (ATLICS) yayınlamıştır (57). TLICS sınıflamasındaki yetersizliklerden dolayı, 2013 yılında yayınlanmış olan TLICS sınıflamasının modifiye edilmiş hâlidir ve ATLICS sınıflaması olarak kısaltılmaktadır(68). Bu sınıflamada; kompresyon kırığı (Tip A), tansiyon bandı yaralanmaları (Tip B), translasyonel yaralanmalar (Tip C) olmak üzere 3 gruba ayrılır. Bu sınıflamada ayrıca TLICS'e benzeyen, hastanın motor defisiti ve niteleyici özelliklerine göre iki gruba ayrılmıştır. Kepler ve ark. bu sınıflamanın geçerliliğini kanıtlamıştır (76). ATLICS skoru 4'ün altındakilere konservatif, 4-5 arasındakilere hasta ve cerrahın tercihine göre, 5'in üstü olanlara cerrahi tedavi önerilmektedir (69). Çalışmamızda ATLICS sınıflamasına göre 3 puan altı alan %51,7 , 4 ve 5 puan alan % 2,9 , 6 puan üstü alan ise % 45,4 olarak belirlenmiştir. Bu hastalardan 3 puan altı alan 123 hastadan 3'üne cerrahi ve 120'sine takip uygulanmıştır. Hastalardan 4 ve 5 puan alan 7'sinin ise 5'ine cerrahi 2'sine medikal tedavi uygulanmıştır. Hastalardan 100'ü ve üstünde puan almış olup bu hastaların tamamına cerrahi tedavi uygulanmıştır. ATLICS'e göre 3 puan altında olan ve cerrahi yapılan üç hastaya perkütan kifoplasti tedavisi uygulanmıştır. Bunun yanında 4 ve 5 puan almış olup hasta ve cerrah tercihine bırakılan kısımda özellikle kifotik açı göz önünde bulundurulmuştur. ATLICS sınıflandırmasında preop kifotik açı değerlendirildiğinde 3 puan ve altı alan hastalarda preop kifotik açı en az 8 ve en fazla 26 olarak ölçülmüş olup ortalaması 12,54 olarak belirlenmiştir. 4 ve 5 puan alan hastalarda preop kifotik açı en az 10 ve en fazla 31 olarak ölçülmüş olup ortalaması 20,14 olarak belirlenmiştir. 6 ve üstü puan alan hastalarda preop kifotik açı en az 12 ve en fazla 45 olarak ölçülmüş olup ortalaması 24,72 olarak belirlenmiştir. ATLICS sınıflamasına göre alınan puan arttıkça kifotik

açının da arttığı görülmektedir. Ayrıca cerrahi yapılan hastalarda ATLLICS puanı arttıkça enstrumentasyon miktarının da arttığı görülmüştür. Sonuçların literatürle uyumlu olduğu görülmüştür.

Vertebra kırıklarında önemli sorunlardan birisi de ilerleyici kifozdur. Hastaların lokal kifoz açısı kırık omurganın üst ve alt son plaklarına çizilen paralel çizgiler arasındaki açı olarak ölçülür (77,78).

Shen ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada son grafiler ile tanı anındaki ilk grafiler arasında 6 derecelik bir artış olduğunu saptanmıştır(79). Çelebi ve arkadaşları, yapmış oldukları çalışmada ise tanı anındaki ve son kontrol grafilerindeki açılar arasında anlamlı fark olduğunu tespit etmişlerdir (80). Tonbul ve arkadaşları ise tanı anında ve alçı sonrası sagittal indeks ve lokal kifoz açısında anlamlı azalma saptarken son kontroldeki değerlerle tanı esnasındaki değerler arasında anlamlı fark saptamamışlardır(81). Tedavide en önemli amaçlardan birisi de kifotik açıyı düzeltmektir(82). İlerleyen kifotik açı geçmeyen sırt ağrısı ve en önemlisi defisite neden olabilmektedir(83). Çalışmamızda hastaların preop ve postop kifotik açılarını değerlendirdiğimizde medikal tedavi ile takip ettiğimiz hastaların preop açı ortalaması 12,60 ve postop 12,94 olarak belirlenmiştir. Cerrahi yaptığımız hastalarda ise preop ortalama 24,06 ve postop ortalama 16,90 olarak belirlenmiştir. Cerrahi yapılan hastalarındaki kifotik açı düzelmesi anlamlı bulunmuştur. Bunun yanında takip edilen hastalarda kifotik açının ilerlemediği de anlamlı bulunmuştur. Sonuçlar literatürle uyumlu bulunmuştur.

ASIA sınıflaması hastanın defisit durumunu bildiren bir sınıflandırmadır(84). ASIA sınıflaması Amerikan Omurga Hasarı Birliği tarafından geliştirilmiş bir sınıflama olup, spinal kord hasarında Frankel Sınıflaması ile birlikte en sık kullanılan sınıflamalardan birisidir. Torakolomber kırıklardan sonra oluşabilecek spinal kord hasarının değerlendirilmesinde ASIA sınıflaması da kullanılabilir. ASIA sınıflaması travmatik torakolomber kırıklardan sonra olabilecek spinal kord hasarında, hastaların

değerlendirilmesinde, tedavi seçeneklerinin belirlenmesinde ve takiplerinde sürecin yönetilmesinde faydalı bir sınıflamadır (84). Çalışmamızda ASIA sınıflamasına göre A grubunda % 8,4 , B grubunda % 6,7 , C grubunda % 2,9 , D grubunda % 1,3 , E grubunda % 80,7 hasta olduğu görülmüştür.

ASIA sınıflandırması Dennis, TLICS ve ATLICS ile istatistiksel olarak değerlendirildiğinde fraktür puanı arttıkça defisit miktarının arttığı görülmüştür. Preop kifotik açının artışının ASIA sınıflamasına göre defisit miktarında artışa neden olduğu da tespit edilmiştir. Sonuçlar literatür ile uyumludur.



6.SONUÇ

Torakal fraktürler ölüm ve sakat kalmaya yol açan önemli kırıklardır. En sık nedeni trafik kazası olup erkeklerde daha sıktır. Tedaviye karar verirken sınıflandırma yöntemi kullanılır. Tarihsel süreçte sınıflandırma yöntemleri belirlenmiş ve her çalışmada üzerine yeni bilgiler eklenerek güncellenmiştir. Günümüzde en yaygın sınıflandırma yöntemlerinden biri de TLICS sınıflandırmasıdır. Çalışmamızda diğer sınıflandırmalarla karşılaştırdığımızda ATLICS sınıflandırmasının daha doğru sonuçlar gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca üst ve orta torakal fraktürler için kifotik açı değerlendirilmiş olup cerrahi kararda önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu konuyla ilgili daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Hasler RM, Exadaktylos AK, Bouamra O, Benneker LM, Clancy M, Sieber R, Zimmermann H, Lecky F. Epidemiology and predictors of cervical spine injury in adult major trauma patients: A multicenter cohort study. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*: April 2012 - Volume 72 - Issue 4 - p 975–981.
2. Koç K. Spinal Travmalar [Online Ed.]. 2003.
3. Bohlman H, Freehafer A, Dejak J. The results of treatment of acute injuries of the upper thoracic spine with paralysis. *J Bone Joint Surg Am*. 1985; 67(3):360–369
4. Lenarz CJ, Place HM, Lenke LG, Alander DH, Oliver D. Comparative reliability of 3 thoracolumbar fracture classification systems. *J Spinal Disord Tech*. 2009;22:422–7
5. Blauth M, Bastian L, Knop C, Lange U, Tusch G. Interobserver reliability in the classification of thoracolumbar spinal injuries. *Orthopade*. 1999;28:662–81
6. Gruber P, Boeni T. History of spinal disorders. N. Boos M. Aebi. *Spinal disorders: Fundamentals of diagnosis and treatment*. Berlin, 2008;1-35.
7. Wiltse LL. The History of spinal disorders. J.W. Frymoyer, *The adult spine: principles and practice*, Lippincott-Raven, Philadelphia. 1997; pp3-40.
8. Zileli M, Özer AF. *Omurlilik ve omurga cerrahisi*, İzmir, 2014; 3.baskı(1):pp1-3.
9. Adams F. *The Genuine Works of Hipocrates*, Baltimore. Williams Wilkins. 1939; pp 231.
10. Naderi S, Andalkar N, Benzel E C. History of spine biomechanics: part I-the pre-Greco-Roman, Greco-Roman, and medieval roots of spine biomechanics. *Neurosurgery*. 2007 Feb;60(2):382-90; discussion 390-1.
11. Sonntag VKH. History of Spinal Disorders. In: Menezes AH, Sonntag VKH. *Principles of Spinal Surgery*. McGraw-Hill, New York. 1996; pp3-23.
12. Naderi S. *Spinal Biyomekaniğin Temelleri*. 2003 TND Spinal Cerrahi Grubu Yayınları.
13. Sanan A, Rengachary SS. The history of spinal biomechanics. *Neurosurgery* 1996; 39(4):657-669.

14. Missios S, Bekelis K, Roberts DW. Neurosurgery in the Byzantine Empire : The contributions of Paul of Aegina (625–690 AD). Historical vignette. J Neurosurg 10.3171/2013.8. JNS1 3550 2014; 120(1):244-249.
15. Batirel HF, Yüksel M. Thoracic Surgery Techniques of Serefeddin Sabuncuoğlu in the Fifteenth Century. The Annals of Thoracic Surgery Volume 1997; 63(2):575-577.
16. Naderi S: Prof.Dr. Cemil Topuzlu (1866-1958) ve spinal cerrahi. J Turkish Spinal Surgery 12. 2001; 105-109.
17. Naderi S: Dr. Kerim Sebati (1870-1942) ve nöroşirurji. Yeni Tıp Araştırmaları. 2003; 9: 365-372.
18. Naderi S, Zileli M, Özer F: Omurga cerrahisinin tarihçesi. İçinde: Omurga ve omurga cerrahisi (Editörler: Mehmet Zileli ve A.Fahir Özer). Meta Basım, İzmir, 2002, S: 1-13
19. Çavdar S. Omurga ve Omurilik Anatomisi ve Embriyolojisi. Zileli M, Özer AF(eds). Omurilik ve Omurga Cerrahisi. İnter Tıp Yayınevi, İzmir, 2014, 3.Baskı, 1. Cilt pp17-43.
20. Tekelioğlu M. Vertebranın embriyolojisi. Ege R. editör. Vertebra. Türk Hava Kurumu Yayınevi. 1992; 15-19.
21. Çavdar S. Omurga ve Omurilik Anatomisi ve Embriyolojisi. Zileli M, Özer F (ed). Omurilik ve Omurga Cerrahisi, Cilt 1, ikinci baskı, İzmir: Meta Basımevi, 2002; 15-42.
22. Dere F. Anatomi, 2. Baskı. Adana: Okullar Pazarı Kitabevi, 1990; 121-37.
23. Çelik H. Servikal Vertebra Anatomisi. [Online ed.] . 1-10.
24. The Skeleton: Skeletal System.[Online ed.] 2001.
25. Naderi S. Omurga Biyomekaniği – Servikal Omurlar, Kranyoservikal Bileşke. Zileli M, Özer AF (Editörler). Omurilik ve Omurga Cerrahisi'nde. Cilt 1, 2. Baskı. İzmir; 2002; s.161-9.
26. Ege R. Vertebra kırıkları ve çıkıkları. Travmatoloji'de. Cilt 2. 5. Baskı. Ankara: Bizim Büro Basımevi, 2002: 1254-8.
27. Southwick WO, Keggi K. The Normal Cervical Spine. J Bone Joint Surg Am 1964; 46:1767-77.
28. Cervical Spine Anatomy. [Online ed.]. 2007. <http://orthogate.org/patient-education/spine/cervical-spine/cervical-spine-anatomy.html>.

29. Gray, H. Anatomy of the Human Body. [Online ed.]. Bartleby. Com, 2000. www.bartleby.com/107/21/
30. Ege R.: Vertebra-Omurga, Ed. R. Ege. 1992; Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara.
31. Calenoff L, Chessare JW, Roger LF, Toerge J, Rosen JS: Multiple level spinal injuries: Importance of early recognition. AJR Am J Roentgenol. 1978; 130(4):665-669.
32. Purcell GA, Markolf KL, Dawson EG: Twelfth thoracic-first lumbar vertebral mechanical stability of fractures after Harrington-rod instrumentation. J Bone Joint Surg Am. 1981; 63(1):71-78.
33. Naderi S, Yüceoy K, Özgen S.: Omurga stabilizasyonunun biyomekaniği. Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Vakfı Yayınları. 1998; İstanbul.
34. Ohlin A, Karlsson M, Düppe H, Hasserijs R, Redlund-Johnell I: Complications after transpediküler stabilizasyon of the spine. 1994; 24: 2774-2779.
35. Ege R. Tıp tarihinde vertebranın yeri, Rıdvan Ege(editör). Trafik hastanesi yayınları. Ankara 1990; 113.
36. Moore K. L. Clinical lyoriented Anatomy, Forth Edition, Williams and Wilkins, Balt imore, 1999; pp3742.
37. Putz R, Pabst R. Sobotta insan anatomi atlası, Türkçe 4.Baskı 1994; pp3335.
38. Rauschnig W: Anatomy and pathology of the lumbar spine. Frymoyer JW (ed), The Adult Spine. Lippincott-Raven, Philadelphia. 1997; 1687-1703.
39. Cain J, Dejong J, Dinenberg A, Stefko R, Pletburg C, Lauerman W. Pathomechanical analysis of of thoracolumbar burst fracture reduction. Spine 1993; 12 :1647-1654.
40. Lombardi JS, Wiltse LL, Reynolds J, Widell EH, Spencer C. Treatment of degenerative spondylolisthesis. Spine 1985; 9:821-827.
41. White AA, Panjabi MM. Clinical Biomechanics of the Spine, 2d ed. Philedelphia; Lippincott 1990; 1-125.
42. Macintosh JE, Nikolai B. The morphology of the lumbar erector spinae. Spine 1987; 12:658-668.

43. Canbek İ, Korkmaz S, Rakip U, Yıldızhan S. Alt servikal vertebral pediküllerinde bilgisayarlı tomografi ile yapılan morfometrik ölçümler. *Bozok Tıp Derg* 2019;9(2):77-83.
44. Rakip U, Yildizhan S, Boyaci MG, Aslan A. Morphometric measurements in thoracal vertebral fractures. *Medicine Science* 2021;10(1):92-7.
45. Gregersen GG, Lucas DB. An in vivo study of the axial rotation of the human thoracolumbar spine. *JBone Joint Surg Am.*1967 Mar; 49(2):247-62.
46. Dolan P, Adams MA, Hutton WC. Commonly adopted posture sand their effect on the lumbar spine. *Spine(PhilaPa1976)*. 1988 Feb;13(2):197-201.
47. Yoganandan N, Ray G, Pintar FA, Myklebust JB, Sances A Jr. Stiffness and strainenergy criteri at oevalue the thres hold of injury to an inter vertebral joint. *JBiomech.*1989; 22(2):135-42.
48. Lumsden RM 2nd, Morris JM. An invivo stüdy of axial rotation and immobilization at the lumbosacral joint. *J Bone Joint SurgAm.* 1968 Dec; 50(8):1591-602.
49. Çiftedemir M. Servikal Omurga Yaralanmaları. *J Turk Spinal Surg* 2007;18(4):43-50.
50. Yalnız E. Politravmalı Hastada Omurga Travması. (Computerize Disc). TOTDER Sürekli Eğitim Toplantıları. 2007; Edirne.
51. Argenson C, De Peretti F, Ghabris A, Eude P, Lovet J, Hovorka I. A scheme for the classification of lower cervical spine injuries. [Online ed.]. 2007. www.maitrise-orthop.com/corpusmaitri/Orthopaedic/mo61_spine_injury_class
52. Yıldızhan S, Boyacı MG, Karavelioğlu E, Aslan A, Karabekir HS, Eser O. Spinal trauma classification and principles of treatment: a retrospective study of 234 cases. *The Journal of Turkish Spinal Surgery.* 2015;26(1):23-32.
53. Naderi S. Servikal Travmalar. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2006; 2(51):61-7.
54. Hughston Sport Medicine Foundation. Cervical spine fractures. [Online Ed.]. 1997.
55. Eleraky MA, Theodore N, Adams M, Rekate HL, Sonntag VKH. Pediatric cervical spine injuries. Report of 102 cases and review of the literature. *J Neurosurg* 2000; 92(1):12-7.
56. Cook E, Booth A, Coleman E, Scantlebury A, McDaid C, Hewitt C, Corbacho B, Rangan A, Adamson J, Ranganathan A, Khan A, Ahuja S, Turner E, May P, Hilton C,

Torgerson DJ: Pragmatic randomised evaluation of stable thoracolumbar fracture treatment outcomes (PRESTO): Study protocol for a randomised controlled feasibility trial combined with a qualitative study and survey. *Pilot Feasibility Stud.* , 2020; 6:38.

57. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, Reinhold M, Aarabi B, Kandziora F, Chapman J, Shanmuganathan R, Fehlings M, Vialle L; AOSpine Spinal Cord Injury & Trauma Knowledge Forum: AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: Fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013; 38(23):2028-2037.

58. Franklin DB 3rd, Hardaway AT, Sheffer BW, Spence DD, Kelly DM, Muhlbauer MS, Warner WC Jr, Sawyer JR: The role of computed tomography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of pediatric thoracolumbar compression fractures. *J Pediatr Orthop*. 2019; 39(7):e520-e523.

59. Khurana B, Karim SM, Zampini JM, Jimale H, Cho CH, Harris MB, Sodickson AD, Bono CM: Is focused magnetic resonance imaging adequate for treatment decision making in acute traumatic thoracic and lumbar spine fractures seen on whole spine computed tomography? *Spine* 2019; J 19(3):403-410.

60. Khoury L, Chang E, Hill D, Shams S, Sim V, Panzo M, Vijmasi T, Cohn S: Management of thoracic and lumbar spine fractures: Is MRI necessary in patients without neurological deficits? *Am Surg* 2019; 85(3):306-311.

61. Hartmann F, Nusselt T, Mattyasovszky S, Maier G, Rommens PM, Gercek E: Misdiagnosis of thoracolumbar posterior ligamentous complex injuries and use of radiographic parameter correlations to improve detection accuracy. *Asian Spine J*. 2019; 13(1):29-34.

62. Denis F: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine (Phila Pa 1976)* 1983; 8(8):817-831.

63. Önen M R, Naderi S, Zileli M. Torakolomber Travmalar. Zileli M, Özer AF(eds). Omurilik ve Omurga Cerrahisi. İnterTıp Yayın evi, İzmir, 2014, 3. Baskı, 1. Cilt pp 947-960.

64. 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; 65(4):461-473.

65. Mc Cormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994 Aug1; 19(15) : 17414.

66. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S: A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J*. 1994; 3(4):184-201.

67. Patel AA, Vaccaro AR. Thoracolumbar spine trauma classification. J Am Acad Orthop Surg. 2010 Feb; 18(2) : 6371.
68. Vaccaro AR, Lehman RA Jr, Hurlbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, Harrop J, Dvorak M, Wood K, Fehlings MG, Fisher C, Zeiller SC, Anderson DG, Bono CM, Stock GH, Brown AK, Kuklo T, Oner FC: A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. Spine (Phila Pa 1976) 2005; 30(25):2325-2333.
69. Schroeder GD, Harrop JS, Vaccaro AR: Thoracolumbar trauma classification. Neurosurg Clin N Am. 2017; 28(1):23-29.
70. Yüceltaş SC, Oktay K, Çakır T, Erman T: Approach to Thoracic (T3-T10) Vertebral Fractures. Türk Nöroşir Derg. 2020; 30(3):418-427.
71. Ertürer E, Tezer M, Oztürk I, Kuzgun U: Evaluation of vertebral fractures and associated injuries in adults. Acta Orthop Traumatol Turc. 2005; 39(5):387-390.
72. Zileli M.: Omurilik yaralanmasında epidemiyoloji ve prognoz. Ed: Zileli M, Özer F., Omurilik ve Omurga Cerrahisi. Meta Yayıncılık İzmir. 2002; Cilt 1, s: 885-892.
73. Korkusuz Z. Harrington Enstrümantasyonu. Ege R(ed):Vertebra Omurga, THK Basımevi, Ankara, 1992; pp 309-319.
74. Panjabi MH., Kato Y., Hoffmann H., Cholewicki J.: Canal and Intervertebral Foramen Encoachments of a Burst Fracture; Effects from the Center of Rotation. Spine. 2001; 26(11):1231-1237.
75. Fulkner GK, Cann CE, Hasegawa BH: Effect of bone distribution on vertebral strength. Radiology 1991; 179(3): 669-674.
76. Kepler C, Vaccaro A, Koerner J, Dvorak MF, Kandziora F, Rajasekaran S, Aarabi B, Vialle LR, Fehlings MG, Schroeder GD, Reinhold M, Schnake KJ, Bellabarba C, Öner FC: Reliability analysis of the AOSpine thoracolumbar spine injury classification system by a worldwide group of native spinal surgeons. Eur Spine J. 2016; 25(4):1082-1086.
77. Bradford DS, McBride GG. Surgical management of thoracolumbar spine fractures with incomplete neuralgic deficit. Clin Orthop 1987; 218; 201-216.
78. Çelebi L, Doğan Ö, Muratlı HH, Yağmurlu MF, Biçimoğlu A. Torakolomber vertebranın patlama kırıklarında kısa segment posterior enstrümantasyonun etkinliği. Acta Orthop Traumatol Turc 2007; 41(3): 183-189.

79. Shen WJ, Shen YS. Non-surgical treatment of three-column thoracolumbar junction patlama fractures without neuralgic deficit. *Spine* 1999; 24: 412-415. 16. Tezer M, Erturer RE, Ozturk C, Ozturk I, Kuzgun U. Conservative treatment of fractures of the thoracolumbar spine. *Intern Orthop (SICOT)* 2005; 29: 78–82.
80. Davies WE, Morris JH, Hill V. An analysis of conservative (non-surgical) management of thoracolumbar fractures and fracturedislocations with neural damage. *J Bone Joint Surg* 1980; 62-A: 1324-1328.
81. Tonbul M, Yılmaz MR, Özbaydar MU, Adaş M, Altan E. Torakolomber omurga kompresyon kırıklarında konservatif tedavinin uzun dönem sonuçları. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2008; 42(2): 80-83.
82. Hardaker W, Cook W, Freidman A, Fitch R: Bilateral transpedikular decompression and Harrington Rod Stabilization in the manegement of severe thoracolumbar burst fractures. *Spine* 1992; 17: 162-171.
83. Hida K, Iwasaki Y, Imamura H, Abe H: Posttraumatic syringomyelia: Its characteristic magnetic resonance imaging findings and surgical management. *Neurosurgery* 1994; 35: 886-891.
84. Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, Melzak J, Michaelis LS, Ungar GH, Vernon JA, Walsh JJ: The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. *Paraplegia* 1969; 7:179-192.