

T.C.
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
ASKERİ TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

ACİL SERVİSE TRAVMA İLE BAŞVURAN
HASTALARIN VERTEBRAL KOLON MUAYENESİ İLE
RADYOLOJİK BULGULARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Serdar KAVAK
Dz. Tbp. Yzb.

ACİL TIP
TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA

2012

T.C.
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
ASKERİ TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

ACİL SERVİSE TRAVMA İLE BAŞVURAN HASTALARIN
VERTEBRAL KOLON MUAYENESİ İLE RADYOLOJİK
BULGULARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Serdar KAVAK
Dz. Tbp. Yzb.

Gülhane Askeri Tıp Akademisi
Askeri Tıp Fakóltesi'nin
Acil Tıp Uzmanlığı İçin Öngördüğü
TIPTA UZMANLIK TEZİ
Olarak HazırlanmıŐtır.

TEZ DANIŞMANI

Serkan BİLGİÇ
Doç. J. Tbp. Yb.

ANKARA

2012

GATA Askeri Tıp Fakóltesi Dekanlığına;

“Acil servise travma ile başvuran hastaların vertebral kolon muayenesi ile radyolojik bulgularının karşılaştırılması” konulu bu çalışma jürimiz tarafından Acil Tıp Anabilim Dalı’nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez danışmanı : Doç.J.Tbp.Yb. Serkan BİLGİÇ
Üye : Doç. Tbp. Alb. Mehmet ERYILMAZ
Üye : Doç.J.Tbp.Yb. Serkan BİLGİÇ
Üye : Yrd. Doç. Tbp Bnb Murat EROĞLU
Üye (yedek) : Yrd.Doç.Dz.Tbp. Bnb. Orhan ÇINAR

ONAY :

Dz. Tbp. Yzb. Serdar KAVAK’ ın 25.06.2013 tarihinde savunduğı bu tez Akademi Kurulu’nca belirlenen yukarıdaki juri üyeleri tarafından uygun görölmüş ve kabul edilmiştir.

Sadettin ÇETİNER
Profesör Tabip Tümgeneral
GATA Komutan Bilimsel Yardımcısı,
Askeri Tıp Fakóltesi Dekanı ve
Eğitim Hastanesi Batabibi

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Askeri Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı Başkanlığı'nın 14 Şubat 2012 gün ve Acil Tıp AD:8030-95-12/EĞT(25)1577-586 sayılı kararı gereği GATA Acil Tıp Anabilim Dalı Başkanlığı'nda yapılmıştır.

Acil Tıp uzmanlık öğrenciliğim süresince bana yol gösteren ve katkı ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Acil Tıp Anabilim Dalı Başkanı Doç.Tbp. Alb. Mehmet ERYILMAZ ve Doç. Dz. Tbp. Yb. Serkan BİLGİÇ'e, radyoloji anabilimdalı öğretim üyesi Doç. Tbp. Yb. Tuba Sanal'a saygı ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca uzmanlık eğitimim süresince katkı ve desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım; Doç.Hv.Tbp.Alb. H.Levent YAMANEL'e, Yrd. Doç. Dz. Tbp. Bnb. Orhan ÇINAR ve klinik uzmanlarımız Uzm.J.Tbp.Alb. Ramazan ARIKAN, Uzm.Tbp.Alb. Hamiyet REHBER, Uzm.Tbp. Alb. Ali Cahit SERATLI, Uzm.Tbp. Alb. Yavuz MERCİMEK, Uzm.Tbp. Alb. Ercan BALIK, Uzm.Dz.Tbp.Yb.Hakan BUKAN, Uzm.Tbp.Yb. Emre KESİM, Uzm.Tbp.Bnb. Murat DURUSU, Uzm.Tbp.Bnb. Ali Osman YILDIRIM, Uzm. Tbp.Bnb. Ümit KALDIRIM, Uzm Dz Tbp.Bnb. Salim Kemal TUNCER, Uzm.J.Tbp. Yzb Erdem ÇEVİK ve asistan arkadaşlarım, Tbp.Yzb. Tayfun TÜRE, Hv. Tbp. Yzb. Güçlü AYDIN, Tbp.Yzb. Aytekin BAYIR, Hv.Tbp.Ütğm. Yahya Ayhan ACAR, Tbp.Ütğm. Necati SALMAN, J.Tbp.Yzb. Deniz ARSLAN, Dz.Tbp.Yzb. İbrahim ARZIMAN, Tbp.Yzb. Cengiz KAYA, Tbp.Ütğm Şükrü ARDIÇ, Tbp.Ütğm Hayri CANBAZ, Hv.Tbp.Ütğm Onur TEZEL, Tbp.Yzb. H. Pınar POLAT, Dz.Tbp.Yzb. Sedat BİLGE, Hv.Tbp.Yzb. Okan TATLI, Dz.Tbp.Ütğm. A. Atilla AYDIN, Tbp.Ütğm. Erol TEKÇE, Tbp.Ütğm. Murtaza KAYA'ya, tüm klinik personeline ve tezin hazırlanması aşamasında yardımı olan herkese teşekkürü bir borç bilirim.

Bu günlere gelebilmem için maddi manevi hiç bir fedakârlıktan kaçınmayan hayat arkadaşım ve eşim Seda KAVAK ve canım oğlum Ege KAVAK'a, sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

Acil servise travma ile başvuran hastaların vertebral kolon muayenesi ile radyolojik bulgularının karşılaştırılması.

Travma hastaları, acil servislere başvuruların önemli bir kısmını oluşturmaktadırlar. Bu hasta grubunun bir kısmında da vertebral kolon travmaları görülmektedir. Vertebral kolon hasarının değerlendirilmesinde ilk önce fizik muayene ve ardından radyolojik görüntüleme yöntemleri gelmektedir. Vertebral kolon muayenesinde patoloji düşünülen ve radyolojik tetkik uygulanan hastaların acil servisteki işlemlerinin tamamlanmasının ardından dosyalarının üzerinden veriler toplandı. Çalışmaya dahil edilen 131 hastaya 181(117 vertebra grafisi, 50 bilgisayarlı vertebra tomografisi, 14 manyetik rezonans görüntüleme) radyolojik tetkik uygulandı. Hastaların %11,45' inde (n=15) patoloji saptanmış ancak sadece ikisinde %1,52' inde yatış ve ameliyat gerektirecek medulla spinalis ve anstabil vertebra kırığı tespit edilmiştir. Hekimlerin muayene bulgularının duyarlılığı %100' dür.

Sonuç olarak hekimlerin muayene bulguları ile radyolojik patolojilerin bulunduğu bölge çok büyük oranda tutmaktadır. Öte yandan muayene pozitif radyoloji, negatiflik oranı yüksek düzeydedir. Manyetik rezonanslı görüntüleme tekniği ayırıcı tanıda en değerli yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Travma, vertebra, fizik muayene, radyolojik görüntüleme

Destekleyen Kurumlar : Yok

Yazar Adı : Dz. Tbp. Yzb. Serdar KAVAK

Danışman : Doç. J. Tbp. Yb. Serkan BİLGİÇ

SUMMARY

Comparison of examination of the vertebral column of trauma patients admitted to the emergency department with the radiological findings.

Trauma patients, constitute an important part of the emergency services applications. This patient group shows a portion of the vertebral column injuries. First, followed by physical examination and evaluation of the vertebral column injury means of radiological imaging methods. Considered pathologic and radiologic examination of the vertebral column of patients undergoing emergency department after completion of operations on the data files were collected. 181 of the 131 patients included in the study (117 spine radiography, 50 computed tomography of vertebral, 14 magnetic resonance imaging) was performed radiological examinations. 11.45% of the patients (n = 15) pathology was detected but only two (1.52%) of them were had unstable fracture and medulla spinalis injury and admitted to the hospital for surgery. The sensitivity of the physicians examination findings was %100.

As a result, physicians examination findings and radiological results are very strong by the positive pathology. On the other hand positive physical examination findings and negative radiologic results are also has higher ratios. Magnetic resonance imaging technique is the most valuable method for the differential diagnosis.

Key Words: Trauma, vertebra, physical examination, radiological imaging

Supported by : None

Author : Dz. Tbp. Yzb. Serdar KAVAK

Counsellor : Doç. J. Tbp. Yb. Serkan BİLGİÇ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
İNGİLİZCE ÖZET	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1- GİRİŞ	1
2- GENEL BİLGİLER	3
2.1 Vertebra Anatomisi	3
2.2 Vertebraların Yapısı ve Görevleri	3
2.3 Vertebral Kolonun Biyomekaniği	8
2.4 Vertebral Kolonun Yaralanmaları	10
2.5 Travma Hastasında Vertebral Kolonun Muayenesi	34
2.6 Vertebral Kolonun Görüntüleme Yöntemleri	43
3- GEREÇ ve YÖNTEM	59
4-BULGULAR	61
5- TARTIŞMA	69
6- SONUÇ ve ÖNERİLER	72
7- KAYNAKLAR	73

SİMGELER VE KISALTMALAR

ALL	: Anterior Longitudinal Ligaman
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
C1... C7	: Birinci Servikal Vertebra... Yedinci Servikal Vertebra
CM	: Santimetre
GATA	: Gülhane Askeri Tıp Akademisi
GKS	: Glaskow Koma Skalası
KM	: Kilometre
L1... L5	: Birinci Lomber Vertebra... Beşinci Lomber Vertebra
M	: Metre
MM	: Milimetre
MR	: Manyetik Rezonans
PLL	: Posterior Longitudanal Ligaman
S	: Saat
T1... T12	: Birinci Torakal Vertebra... Onikinci Torakal Vertebra

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil –Grafik	Sayfa
2.1. Anterior subluksasyon.....	12
2.2. Bilateral interfasetal dislokasyon.....	13
2.3. Basit kama (kompresyon) kırığı	14
2.4. Spinöz proses avülsiyon (clay-shoveler) kırığı	15
2.5. Fleksiyon teardrop kırığı.....	16
2.6. Unilateral interfasetal dislokasyon.....	17
2.7. Pillar kırığı bilgisayarlı vertebra tomografisi.....	18
2.8. Atlas' ın Jefferson burst kırığı.....	18
2.9. Böst kırığı.....	18
2.10. Hyperekstansiyon dislokasyon.....	19
2.11. Ekstansiyon gözyaşı kırığı	20
2.12. Travmatik spondilolistezis (hangman kırığı)	21
2.13. Unsinat proses kırığı	22
2.14.Oksipital kondil kırıkları	23
2.15. Oksipitoatlantal dislokasyon.....	23
2.16. Dens kırıkları (tip II and III anstabil)	24
2.17. Kompresyon kırığı (lomber ve torakal bölge)	26
2.18. Lomber vertebraların burst kırığı.....	27
2.19. Şans kırığı.....	27
2.20. Birleşik kırıklar ve medulla spinalis yaralanması	28
2.21. Sakrum kırıkları sınıflandırılması.....	30
2.22. Normal yan servikal grafi.....	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil- Grafik	Sayfa
2.23. Yan servikal grafi	50
2.24. Normal servikal vertbra grafisi (ön/arka)	51
2.25. Normal spinöz proses varyasyonu (ön/ arka).....	51
2.26. Odontoid grafi	52
2.27. Normal torakal bölge grafisi ön/arka	52
2.28. Vertebral kolonun normal MR görüntüleme örnekleri	58

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo	Sayfa
2.1. Harris' in Servikal Vertebra Yaralanma Sınıflaması	1
2.2. Torakolomber bölge kırıkları (stabil/ anstabil)	25
2.3. Düşmelerde mortaliteyi etkileyen faktörler	32
4.1. Tanımlayıcı veriler.....	61
4.2. Muayene bulguları ve radyolojik patoloji karşılaştırması	63
4.3. Düz grafi ve tomografi sonuçlarının karşılaştırılması	64
4.4. Travma Mekanizması.....	65
4.5. Cinsiyete Göre Travma Mekanizması	65
4.6. Muayene bulguları oranları	66
4.7. Cinsiyete göre muayene bulgularının dağılımı	66
4.8. Hastaların yaş gruplarına göre dağılımı	67
4.9. Yaş gruplarına göre muayene bulguları	67
4.10. Hastaların acil servisteki son işlemleri	68
4.11. Hastane sonuçları ile yaş grubunun karşılaştırılması	68
4.12. Yaşlara göre radyolojik tercihler	69

GİRİŞ

21 yüzyılın bilimsel ve teknolojik olanaklarına rağmen, travmaya bağlı ölümler 45 yaş altı erişkinlerde birinci sıradaki yerini korumaya devam etmektedir (1). Travma hastalarının ilk olarak başvurduğu hastane birimi büyük oranda acil servislerdir. İzole vertebra yaralanmaları, tüm künt travmalı hastalarda %2-%3 oranda görülmekle birlikte, medulla spinalis yaralanması gerçekleşmesi durumunda, hastanın ölümüne veya uzun yıllar engelli kalmasına yol açarak, önemli bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir (2-6). Acil servislerde iş yükü ve zaman kısıtlılığından dolayı hastaların hızlı değerlendirilmesi, doğru tanı konulması ve etkin tedaviye başlanması çok önemlidir. İlk değerlendirme ve fizik muayene, tanı koymanın olmazsa olmazlarından. Doğru tanıyı koymada, laboratuvar ve görüntüleme yöntemlerine sık başvurulmaktadır.

Fizik muayenenin temelinde, medulla spinalis yaralanmasına bağlı nörolojik bulguların araştırılması ve vertebraların muayenesi gelmektedir. Muayene sırasında spinöz proseslerdeki hassasiyet, aktif veya pasif hareketlerde bölgesel ağrı belirtilmesi tanıya en çok yardımcı bulgulardandır. Yine anamnez ve fizik muayene sonucunda patoloji düşünülen hastalara radyolojik tetkikler uygulanarak, vertebra hasarı araştırılmaktadır. Acil servislerde kullanılan görüntüleme yöntemleri, büyük çoğunlukla vertebra grafileri ve bilgisayarlı vertebra tomografisidir. Hastalarda nörolojik olarak bulgular mevcutsa manyetik rezonans görüntüleme yöntemi uygulanır (6).

Radyolojik görüntüleme yöntemleri vertebra yaralanmalarının tanısının konulmasında ve dışlanmasında altın standart olmaya devam etmektedir. Kolumna vertebralisin kemiksel yaralanmalarının değerlendirilmesinde vertebra grafileri ve bilgisayarlı tomografi, yumuşak doku ve medulla spinalis değerlendirilmesinde ise manyetik rezonans görüntüleme tercih edilir(6). Günümüzde çoğu acil serviste vertebra yaralanması düşünülen hastaların, radyolojik olarak değerlendirilmesinde, fizik muayenede saptanan bulgulara göre çeşitli yaklaşımlar belirlenmiştir (7-8). Yanlış tanının en aza indirilmesi

ve gereksiz görüntüleme yöntemi tercihleri nedeni ile hastaların zaman kaybetmemeleri, yüksek doz radyasyona maruz kalmamaları ve ülke ekonomisine fazla yük getirmemeleri amaçlanmıştır.

Bu çalışmamızda amacımız; acil servise travma ile başvuran ve vertebra patolojisi düşünülen hastaların, fizik muayene bulguları ile radyolojik görüntüleme yöntemleri arasındaki bağlantının değerlendirilmesidir.

GENEL BİLGİLER

2.1 Vertebra Anatomisi

Kolumna vertebralis; erişkinlerde yaklaşık 72-75 cm uzunluğunda olan ve $\frac{1}{4}$ ' ü fibrokartilajinöz yapıdaki discus intervertebralisler tarafından oluşturulan, skeleton aksiale'nin en büyük yapıtaşıdır. Toplam 33 vertebra mevcuttur. Kendi içinde beş bölgeye ayrılır ve 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 4 koksigeal kemikten oluşur. Hareketli bölümler ilk 24 vertebra arasındaki eklemlerle gerçekleşir. Erişkinlerde beş sakral vertebra kaynaşarak os sakrum' u ve dört koksigeal vertebra birleşerek koksiksi oluşturur. Vertebraların büyüklükleri sakruma doğru artar ve koksiksin sonlanmasına doğru tekrar küçülürler. Bu yapısal değişiklikler birbirini takip eden vertebraların, taşıdıkları vücut ağırlığı yükünün aşağı doğru ilerledikçe artmasına bağlıdır. Yük sonunda sakroiliak eklem aracılığı ile pelvis kemerine aktarılır.

Kolumna vertebralisin 4 tane eğriliği vardır. Servikal, torakal, lomber ve sakral olarak adlandırılırlar ve gövde üzerine gelen şokların düz olan omurgaya göre daha esnek ve dirençli olmalarını sağlarlar. Torakal ve sakral eğrilikler primer olanlarıdır ve intrauterin hayatta oluşurlar. Primer eğrilikler vertebraların ön ve arka yükseklik farkı nedeni ile gelişirler. Torakal ve sakral eğrilikler öne doğru iç bükey iken diğer ikisi arkaya doğru iç bükeydir. Kolumna vertebralisin temel görevleri olarak; medulla spinalis ve sinirlerini korumak, vücut ve baş için için kısmen sert kısmen de yumuşak bir eksen oluşturmak, vücudun ağırlığını taşımak, postür ve lokomasyonda (bir yerden bir yere hareket etme) destek vermesi sayılabilir.

2.2 Vertebraların Yapısı ve Görevleri

Boyutları ve özellikleri bölge bölge farklılıklar göstermektedir. Öte yandan tipik bir vertebranın kabaca gövdesi (corpus), kemeri (arcus), yedi tane çıkıntısı (prosessus) mevcuttur. Gövde vertebranın önünde yer almaktadır. Daha kalın ve yoğun bir kemik dokusuna sahiptir. Bu özelliği ile

omurgaya hem dayanıklılık sağlar, hem de vücudun yükünün taşınmasında önemli bir görev üstlenir. Korpusun periferik kısımları hariç orta ve iç bölümleri spongiyöz yapıdadır. Periferde ise kompakt kemik dokusundan oluşan epifizyal bir halka mevcuttur. Epifizyal halka, epiphysis anularisin bir kalıntısı olarak gövdeyle kaynaşması sonucu ortaya çıkar. Vertebraların gelişimi sırasında epifizyal plaklar, gövde etrafında halka oluşturarak büyümelerine yardımcı olurlar.

Arkus vertebranın arka kısmını oluşturmaktadır. Pedikulus arkus vertebra, her iki taraftan arkusu gövdeye bağlayan kısa ve sağlam uzantılardır. Arcus ve corpusun arka yüzünün arasında foramen vertebra olarak adlandırılan bir delik bulunmaktadır. Vertebrada eklem yapan foremen vertebraları birleşerek spinal kanalı oluştururlar. Bu kanalın içinden medulla spinalis geçer. Spinal kanalda; meninksler, yağ dokusu, sinir kökleri ve damarlar bulunur. İnsisura vertebralis süperior ve inferior pediküllerin üstünde ve altında vertebra korpusu ile prosesus artikularis süperior ve inferiorun uzantılarının birleşmesi sonucu meydana gelir. Komşu vertebralar arasındaki insisura vertebralis inferior ve süperiorlar birleşerek foramen intervertebrale denilen delikleri oluştururlar. Bu deliklerden sinir kökleri ile onlara eşlik eden damarlar geçer. Ayrıca ganglion spinale burada bulunur.

Tipik bir omurun kemeriinde yedi adet çıkıntı bulunur. Bu çıkıntılar şunlardır.

- Prosesus spinozus
- Prosesus transversus (sağ – sol)
- Prosesus artikularis (iki süperior – iki inferior)

2.2.1 Vertebraların Bölgesel Özellikleri

Servikal Vertebralar: Boynun iskeletinin temel yapısını oluştururlar. Hareketli omurların en küçükleri bu bölgede bulunur çünkü taşınan yükün en az olduğu bölge burasıdır. Yedi adet servikal vertebra bulunur (C1,C2..C7).

Ayırt edici özellikleri arasında en belirgin olanı prosesus transversuslar' daki foramen transversarium' lardır. İçinden arteria vertebralis geçer. C3-C7 vertebralarının foramenleri daha geniştir. Çünkü medulla spinalis üst ekstremité bölgesinin innervasyonunu bu bölgeden çıkan sinirlerle sağlamaktadır. C7 vertebranın prosesus spinalisi çok belirgindir ve klinik olarak ayırt etmede yardımcı olur. Bu nedenle C7 vertebra prominens olarak da adlandırılmıştır.

C1 ve C2 atipik vertebralardandır. C1 (atlas) halka şeklinde bir vertebradır ve en geniş foramene sahiptir. Böbrek şeklindeki iki içbükey eklem yüzleri (fasies artikülaris süperior) foramen magnumun her iki yanında bulunan kondilus oksipitalis adı verilen yumru şeklindeki iki çıkıntıyla eklem yaparlar. Atlasın gövdesi yoktur. İki adet ön ve arka kemeri vardır. Kafanın yükünü omurgaya aktarır. C2 (axis) en sağlam servikal vertebradır. Çünkü C1 in ağırlığının altında kafanın rotasyonunu sağlamada birincil görev üstlenir. Fasies artikülaris süperior isimli iki eklemlerle atlasla rotasyon yaptırır. En belirgin özelliği diş şeklinde yukarı doğru uzanan dens isimli çıkıntısıdır. Ligamentum transversum atlantis isimli bağ ile birleşerek atlasın yanall kaymalarını engeller.

Torakal Vertebralar: Torakal vertebraların belirgin karakteristik özelliği, kaburgalarla eklem yapan fovea kostalis' lerin bulunmasıdır. Vertebra gövdelerinin her iki yanında kaburga başları ile eklem yapan bir veya daha çok eklem yüzü bulunur.

Lomber Vertebralar: İri gövdeleri, sağlam laminaları ile diğer omurlardan ayrılırlar. L5 hareketli en büyük omurdur. Gövdesi öne doğru belirgin şekilde kaydığı için lumbosakral açıdan büyük oranda sorumludur.

Os sakrum: Geniş üçgen prizma şeklinde ve erişkinlerde büyük çoğunlukta beş sakral omurun kaynaşmasıyla oluşmuş bir kemiktir. Dar kısmı aşağı bakan kama şeklindedir. İki taraftan kalça kemiklerine bağlanarak vücut ağırlığını aktarır. Alt kısmı vücut ağırlığının taşınmasında etkili değildir. Pelvis

boşluğunun arka duvarının çatısını ve arka-üst duvarını oluşturur. Pelvisin dayanıklılığını ve sabitliğini korur.

Koksiks: Kolumna vertebralisin en alt kısmında kaynaşmış olarak 4 vertevradan oluşur. Embriyonel kuyruk artığı olarak kabul edilmektedir(9).

2.2.2 Vertebra Eklemleri

Kolumna vertebralis boyunca herhangi bir hareketi anlayabilmek için “üç eklem kompleksi” akılda tutulmalıdır. Anteriordan bir intervertebral disk ve posteriordan 2 faset eklem bir araya gelerek üç eklem kompleksi oluşturur. Vertebra korpusları arasında amfiartrodial, prosesus artikularis superior ve inferior arasında diartrodial tipte eklemlleşme söz konusudur.

Amfiartrodial Eklem: Vertebra corpuslarının eklem yüzeyleri ile bunların arasındaki intervertebral diskten oluşmaktadır. Bu eklem ön ve arka longitudinal ligamentler aracılığıyla birleştirilerek kuvvetlendirilmiştir.

Diartrodial Eklem: Bunlar “zigoapofiziyal eklem”, “apofizer eklem” veya “faset eklemi” olarak adlandırılırlar. Vertebra arkuslarında üst ve alt artiküler çıkıntılar arasındaki kapsüllü sinovyal eklemlerdir. Faset eklemleri; eklem kapsülüne, artiküler kırırdağa ve rudimenter menisküslere sahiptir. Eklem kapsülü, sinoviyal membranı ve periostunda serbest sinir uçları bulunduğu için ağrıya hassas yapılardır. Faset eklem kapsülü iki tabakadan oluşur. Dış tabaka paralel kollajen liflerden oluşan yoğun dokusudur, iç tabaka ise ligamentum flavuma benzeyen elastik liflerden oluşur.

Faset eklemleri eklem boşluğuna uzanan eklem kapsülünün rudimenter invajinasyonları olan menisküslere sahiptir. Menisküsün fonksiyonu yükleri daha büyük eklem yüzeyleri boyunca dağıtmak ve stabilizeye katkıda bulunmaktır. Menisküs nadiren eklem kırırdağı arasında tuzaklanabilir.

2.2.3 Ligamanlar

Kolumna vertebralisin intrensek stabilitesine katkıda bulunan viskoelastik yapılardır. Kolonun ligamanlarının çoğu esas olarak kollajen

liflerden oluşmuştur. Vertebral kolonun direncini arttıırırlar. Ligamanlar gerilme şeklindeki yükleri bir vertebradan diğerine aktarır ve fizyolojik sınırlar içinde minimum direnç ile pürüzsüz harekete izin verir.

Ligamentum Flavum: Yüksek oranda elastik lif içirme özelliği ile farklılık gösterir. Servikal bölgeden aşağı doğru inildikçe kalınlaşır ve her seviyede spinal köklerle komşuluk gösterir. Apofizer eklemleri kuvvetlendirir ve vertebra arkusları arasında köprü oluşturarak vertebral kanalın arka duvarını da döşeyerek medulla spinalis ve çevresindeki yapıların korunmasını sağlar.

Longitudinal Ligamanlar: Longitudinal olarak vertebral kolon boyunca seyreder ve herhangi bir yöndeki aşırı hareketi önlerler. Vertebra korpusu ve intervertebral diskin ön tarafında anterior longitudinal ligaman (ALL), arka tarafında ise posterior longitudinal ligaman (PLL) bulunur. PLL daha incedir, disk seviyesinde yelpaze gibi açılır ve gevşek olarak diske yapışır. ALL oksipital kemikteki tuberkulum pharyngeum ve birinci vertebranın ön tüberkülünden başlar ikinci sakral vertebraya kadar uzanır. Bu ligament vertebra cisimlerine sıkıca, disklerin anulus fibrozusuna ise gevşek bir şekilde yapışır. PLL foramen magnumun arka kenarı ve dura materden başlar, koksiks tabanına kadar uzanır. Uzantılar aracılığıyla disklere sıkıca bağlı olup, vertebra cisimlerine bağlantısı oldukça gevşektir. Diğer ligamanlar, interspinal, supraspinal, intertransversal ve alt üst iliolumber ligamanlar olarak özetlenebilirler.

2.2.4 Lomber Paraspinal Kaslar

Lomber ve sakral bölgenin kasları yüzeysel ve derin tabakalar halinde düzenlenmiştir. Yüzeysel tabaka latissimus dorsi kasının medial uzanımı olan dorsolumber fasya ile başlar. Yüzeysel tabakada yer alan erektör spina kası lateralden mediale doğru üç kısımdan oluşur; iliokostalis, longissimus ve spinalis kasları. Derin tabakayı ise multifidus, rotatorlar ve intertransvers kaslar oluşturur. Multifidus lomber omurganın en kalın kasıdır.

2.3 Kolumna Vertebralisin Biyomekaniği

2.3.1 İntervertebral Eklem Biyomekaniği

İntervertebral diskin iki bölümü mevcuttur: 1-Anulus fibrosus 2-Nükleus pulposus. Anulus lifleri hem üst hem alt vertebral korpusların çevresine tümüyle yapışırlar. Birbirlerini çaprazlar ve oblik yönde uzanırlar. Matriks kısım büyük oranda kolloidal jelden ibarettir ve mukopolisakkarit içerir. Ancak sellüler ve kollajenöz elemanlar da mevcuttur. Kolloidal jel kimyasal yapısı nedeniyle eksternal sıvılarla alışverişte bulunur ve ekstrensek sıvı dengesini sağlar. Jel tarafından oluşturulan yüksek emme basıncı ile volumünün 9 katı su bağlayabilir. Bu özellikleri ile de hidrolik sistemin tüm özelliklerini taşır. Nükleusun % 80'i sıvıdır.

Herhangi bir dış kuvvet nükleus pulposus aracılığıyla her tarafa eşit dağıtılır. Bir vertebranın diğeri üzerinde hareketi sıvının yer değiştirmesini sağlar. Diskin elastik özellikleri daha çok anulusun elastikiyetine bağlıdır. Genç ve hasar görmemiş diskte anulus fibrozus esnektir. Anulus dış yüzeyinde tip1, iç yüzeyinde ve nükleus pulposusta tip 2 kollajen mevcuttur. Anulusun gerilme gücünü tip1 kollajen lifleri sağlar. Tip 2 kollajen lifleri ise kompresyona karşı koruma sağlar. Tip1 liflerinin sıvı içeriği tip 2'ye göre daha fazladır. Anulus fibrozusun ön liflerinin tamamı omurganın ayrılmaz bir parçasıdır ve ALL ile iç içe geçmiştir. Anulus fibrozusun arka kısmında bu ilişki zayıflar. Anulusun arka liflerinin esnekliği ön liflere oranla daha fazladır ve PLL'a daha gevşek bir şekilde bağlanmaktadır. Anulus fibrozus ve nükleus pulpozusu ayıran kesin bir sınır bulunmamaktadır. Anulusun ana fonksiyonlarından birisi de nükleusun yer değiştirmesine karşı koymaktır. Nükleus pulpozus vücut ağırlığından dolayı yüklenmeye maruz kalarak vertikal çapını azaltmaya eğilim göstermektedir. Bu duruma anulus fibrozus elastikiyetiyle karşı koyar. Fleksiyonda nükleus posteriora, ekstansiyonda anteriora doğru yer değiştirir. Anulus fibrozus ise nükleus pulpozusun bu hareketlerini sınırlar.

2.3.2 Faset Eklem Biyomekaniği

Prosesus artikularis inferiorun eklem yüzeyi aşağıya, öne, laterale bakar ve konveks yüzeye sahiptir. Prosesus artikularis süperiorun eklem yüzeyi ise konkav olup alta, arkaya, mediale bakmaktadır. Apofizer eklemlerin yatay düzlemle yaptıkları açı omurganın farklı bölgelerinde değişiklikler göstermektedir. Servikal bölgede, yatay düzlemle 45 derece, dorsal bölgede 60 derece, lomber bölgede ise 80-90 derecelik açı yaparlar. Buna bağlı olarak lomber bölgede fleksiyon ve ekstansiyon hareket açıklığının fazla olmasına karşın lateral hareket ve rotasyonlar oldukça kısıtlıdır. Üst lomber bölgedekiler sagittal planda olup, lumbosakral bölgedekiler diğerlerine göre daha koronal planda yer alırlar. Böylece lumbosakral bölgede sınırlı da olsa lateral fleksiye izin veren anatomik bir yapı mevcuttur. Vertebral hareketler ile birlikte prosesus artikularisler ve destekleyici ligamanlar da harekete katılarak kolonun aşırı hareketini kısıtlarlar. Fleksiyon sırasında, üst lomber vertebranın artiküler prosesleri öne doğru hareket eder bu hareket eklemdaki ligamanları gerer ve fleksiyon sınırlanır. Ekstansiyonda ise alt ve üst artiküler yüzeyler birbirine temas ederek ekstansiyon sınırlanır. Lateral fleksiyonlarda ise artiküler yüzeyler birbiri üzerine kayarak, kontrlateral ligamentum flavum ve kapsüler ligamanlar gerilir. Önceleri faset eklemlerin sadece hareketi yönlendirdiği, yük taşımaya pek katkıları olmadığı düşünülürdü. Yapılan çalışmalar yük taşıma fonksiyonlarının düşünülen daha kompleks olduğunu ortaya koymuştur. Kolumna vertebralisin pozisyonuna göre diskin ve fasetlerin yük paylaşımları değişkenlik gösterir. Fasetlerin taşıdığı aksiyel yük % 0-33 arasında değişkenlik gösterir. Alt lomber fasetler üst seviyedekilere oranla daha çok yük taşırlar. Aksial yüklenmede eklem yüzeyleri kraniokaudal teleskopik olarak yer değiştirirler. Öne makaslama kuvvetlerinin 1/3'nün fasetler tarafından karşılandığı tahmin edilmektedir. Vertebral segmentin hareket yeteneği özellikle oryantasyon farklılığına ve spinal kolonun değişik yerlerindeki faset eklemlerinin şekline bağlıdır. Vertebral kolon ve intervertebral diskin kuvvet dağılımında faset eklemlerinin büyük rolü vardır.

Lomber faset eklemlerinin anatomik oryantasyonu, bu eklemlerin esas fonksiyonunun torsiyonel kuvvetlerinin kontrolü ve stabilizasyonu olduğunu göstermektedir. Posterior vertebral yapılar diski aksiyal rotasyonlarda oluşan yırtılmaya yol açabilecek aşırı yüklenmelerden korurlar. Diskin hacim ve yükseklik değişiklikleri daima faset eklemlerde de değişikliklere neden olmaktadır(10).

2.4 Kolumna Vertebralisin Yaralanmaları

2.4.1 Servikal Vertebra Yaralanmaları

Vertebral kolonun %55 ile en sık yaralanan bölgesidir (11). Servikal vertebra yaralanması olan hastaların % 0,9 - % 2 oranında kırık tespit edilmiştir (12-13). Yaralanmaların mekanizması 65 yaş altında sırasıyla %58 trafik kazaları (araç içi, araç dışı, yaya ve bisiklet kazaları), % 25 düşmeler (kendi seviyesinden veya yüksekten), %10 suya atlama , %11,9 aksiyel ekseninde yüklenme, şiddet olayları % 0,6 (ateşli silah yaralanmaları), % 0,9 baş boyun bölgesine darp olarak sıralanabilir(13). Servikal omurga yaralanmalarının 65 yaş üstü en sık (%62) sebebi ise düşmelerdir (14). C1 ve C2, C3-C7 omur kırıklarından farklı olarak değerlendirilmiştir. Çünkü ilk iki omurun kemiksel, ligamentöz ve eklem yapıları diğer omurlara göre farklılık göstermektedir. Harris ve ark.ları servikal vertebra yaralanmalarını biyomekanik güçlerin sonucuna göre sınıflandırmıştır (Tablo1) (15). Denis sınıflamasına göre vertebranın stabilitesini sağlayan üç kolon teorisi günümüzde sık kullanılmaktadır (16). Bu sınıflamaya göre ön – orta – arka kolon olarak belirlenen bölümlerden ikisinin zarar görmesi omurgayı anstabil hale getirmektedir. Ön kolon; korpusunun gövdesinin ön kısmı, ön annulus fibrosus ve anterior longitudinal ligamentten oluşur. Orta kolon; korpusun gövdesinin arka kısmı, arka annulus fibrosus ve posterior ligamentten oluşur. Arka kolon ise omur arkusunun kemik yapısı ve posterior ligamentöz kompleksten oluşur (17). Ek olarak servikal omurların >% 25 ve torakolomber omurların > % 50 den fazla çökme kırığı da anstabil kabul edilmektedir (17). Öte yandan 16 taze kadavra üzerinde yapılan mekanik omurga travması simülasyon çalışmasına göre, yukarıdaki bilgiler

onaylanmakla birlikte lomber vertebral omurlarının stabilitesinde orta kolonun tek başına yaralanmasının bile anstabil durum olarak değerlendirilmiştir (18). Tüm nörolojik bulgu saptanan omurga yaralanmalı hastalar anstabil kabul edilmelidir (19).

Tablo 2.1 Harris' in Servikal Vertebra Yaralanma Sınıflaması

Fleksiyon:

Anterior subluksasyon (hiperfleksiyon burkulma) (stabil)*
Bilateral interfasetal dislokasyon (anstabil)
Basit kama (kompresyon) kırığı (genelde stabil)
Spinöz proses avülziyon (clay-shoveler's) kırığı (stabil)
Fleksiyon gözyaşı kırığı (anstabil)

Fleksiyon - Rotasyon

Unilateral interfasetal dislokasyon (stabil)
Pillar kırığı
Gövdenin yan kırığı (Anstabil olabilir)

Vertikal Kompresyon:

Atlas' in Jefferson burst kırığı (nispeten anstabil)
Börst kırığı (anstabil)

Hyperekstansiyon:

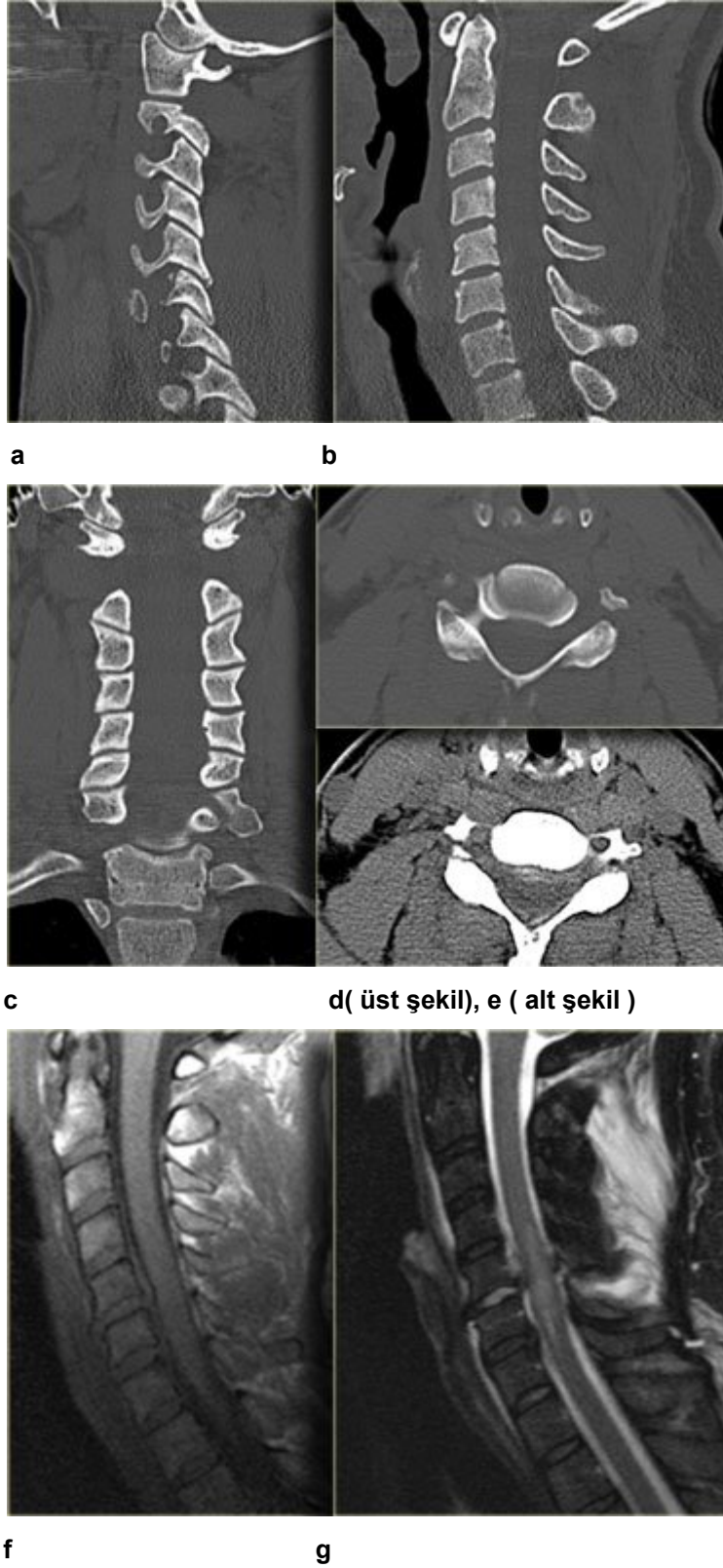
Hyperekstansiyon dislokasyon (anstabil)
Atlas' in anterior kemerinin avülziyon kırığı (stabil)
Ekstansiyon gözyaşı kırığı (anstabil)
Atlas' in posterior kemerinin kırığı (stabil)
Laminer kırıklar (genelde stabil)
Travmatik spondylolistezis (hangman's kırığı) (anstabil)

Lateral Fleksiyon:

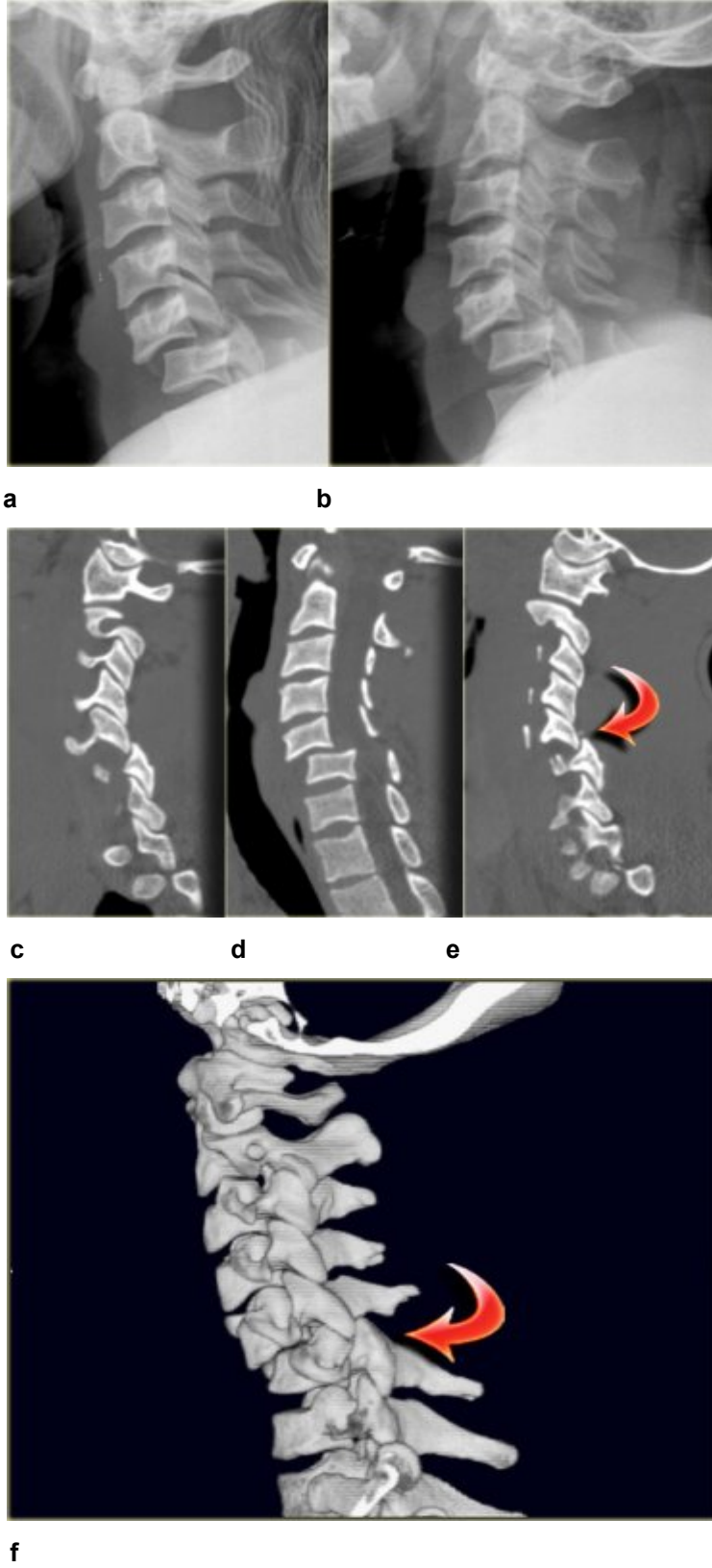
Unsinat prosen kırığı (genelde stabil)

Farklı veya Mekanizması Tam Anlaşılmamış Olanlar:

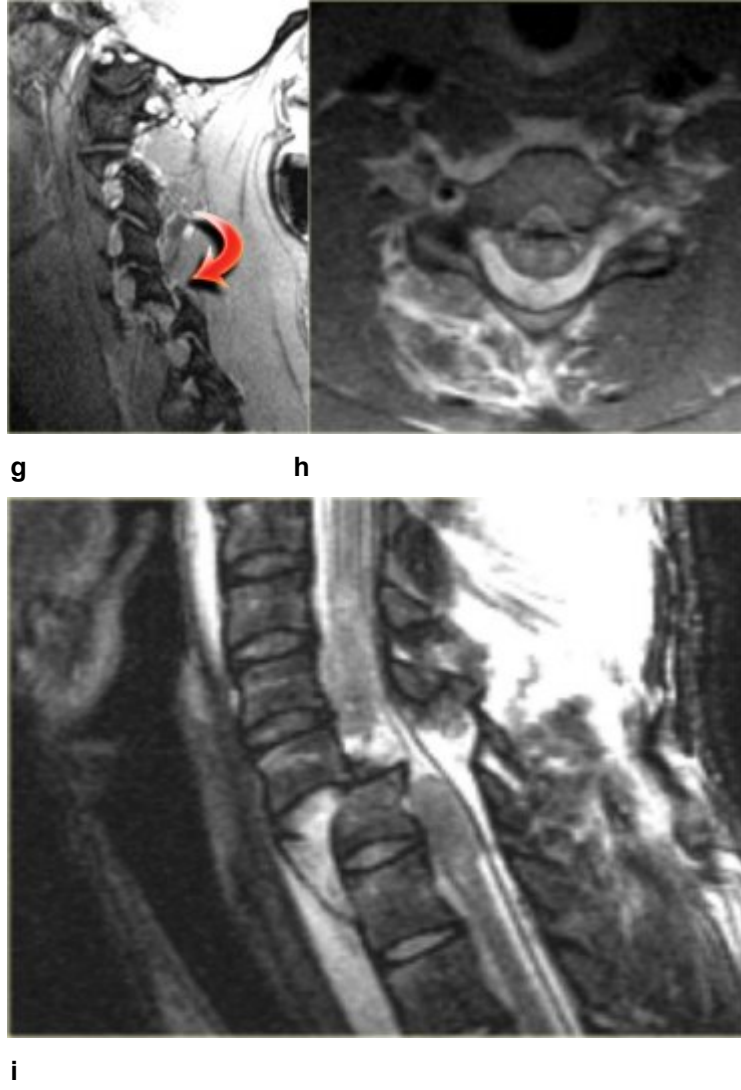
Oksiipital kondil kırıkları (anstabil olabilir)
Oksipitoatlantal dislokasyon (anstabil)
Dens kırıkları (tip II ve III anstabil)



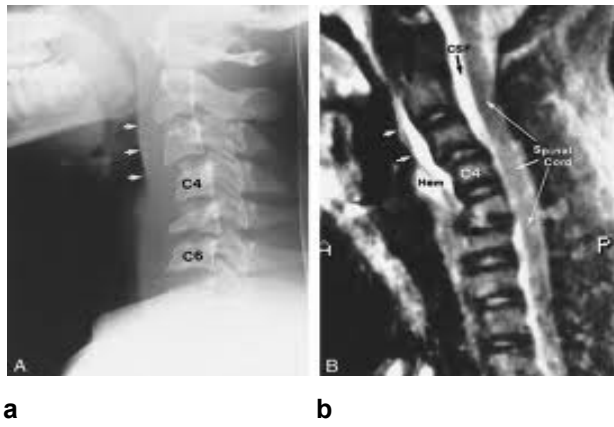
Şekil2.1. Anterior subluksasyon (hiperfleksiyon burkulma) a-b-c-d-e Bilgisayarlı tomografi (sagittal, koronoal ve transver kesitler), f-g manyetik rezonans görüntüleme (20)



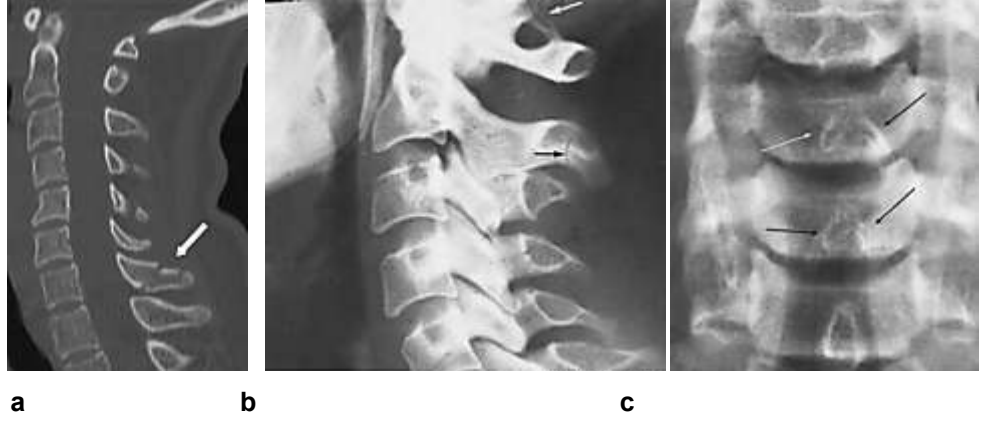
Şekil 2.2.1. Bilateral interfasetal dislokasyon (anstable), a-b Yan servikal grafi,c-d-e-f bilgisayarlı tomografi(sagittal kesit ve üç boyutlu görüntüleme) (20)



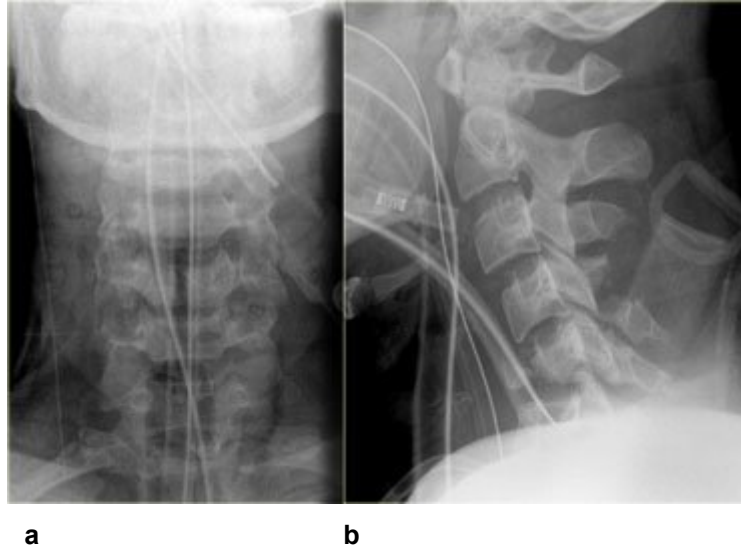
Şekil2.2.2. Bilateral interfasetal dislokasyon (anstabil), g-h-i manyetik rezonans görüntüleme (sagittal ve transvers kesit) (20)



Şekil 2.3. Basit kama (kompresyon) kırığı (genelde stabil) a- Lateral servikal vertebra grafisi b- Sagittal servikal manyetik rezonans görüntüleme (20)



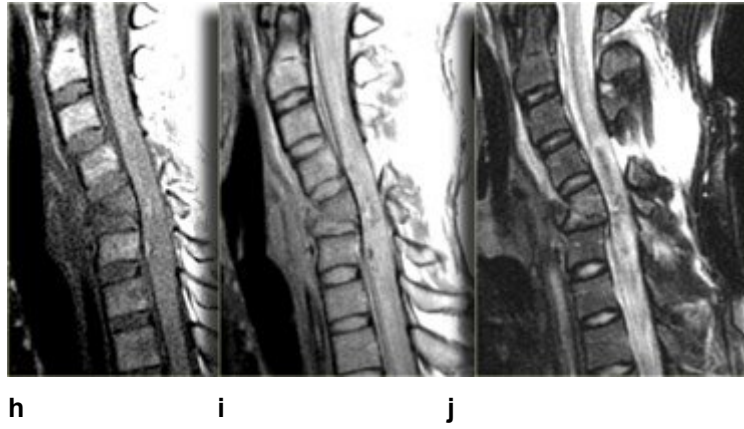
Şekil 2.4. Spinöz proses avülzyon (clay-shoveler's) kırığı (stabil) a servikal vertebra tomografisi (sagittal kesit), b-c servikal vertebra grafileri (yan ve ön/ arka) (20)



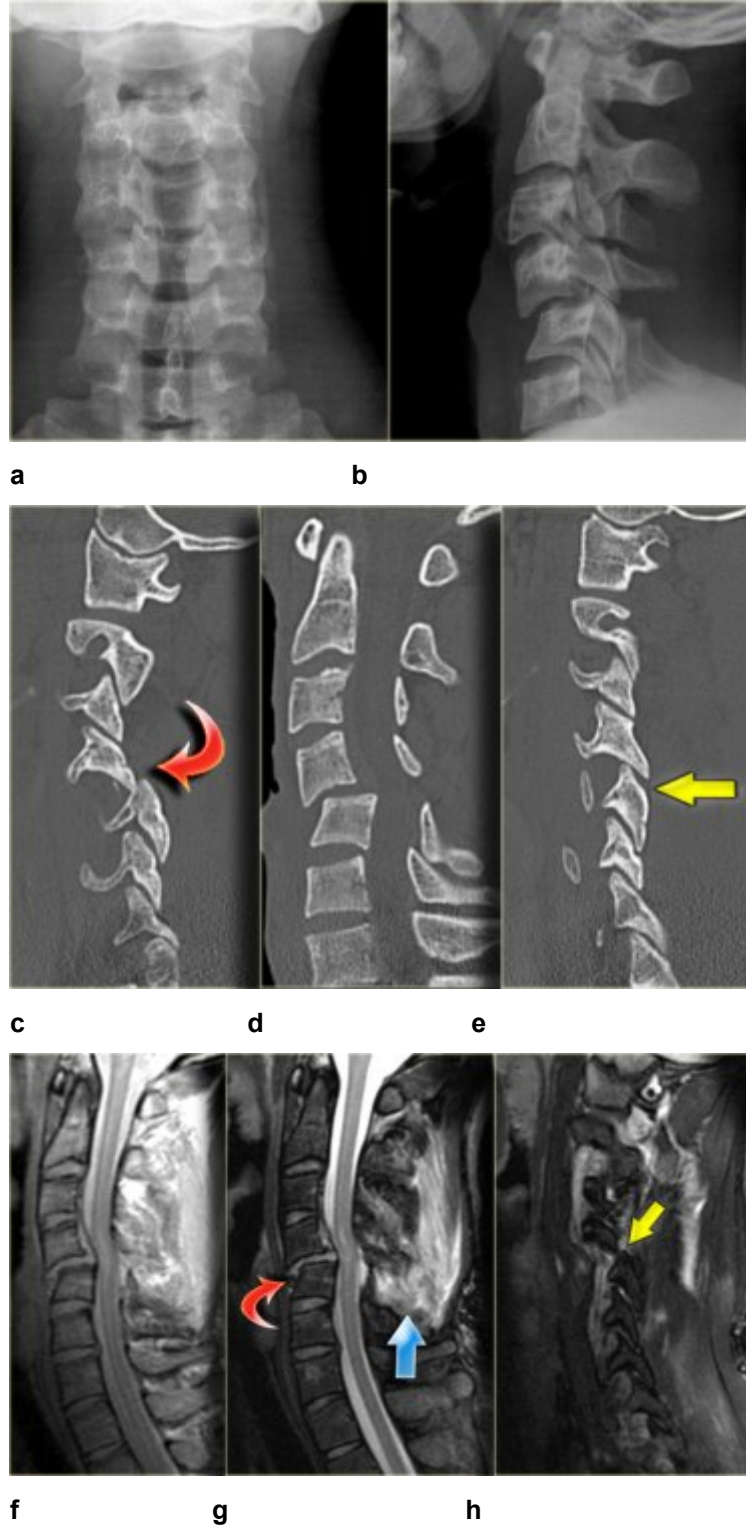
Şekil 2.5. Fleksiyon gözyaşı kırığı (anstabil) a-b servikal vertebra grafileri (yan ve ön/arka) (20)



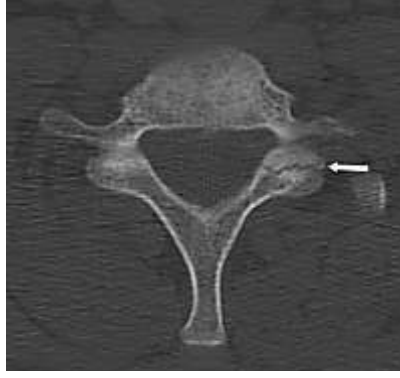
c-d-e (üst şekiller soldan sağa), f-g (alt şekiller soldan sağa)



Şekil 2.5. Fleksiyon gözyaşı kırığı (anstable) c-d-e-f-g bilgisayarlı vertebra tomografisi (sagittal, transvers ve koronal kesitler), h-i-j manyetik rezonans görüntüleme (sagittal kesit) (20)



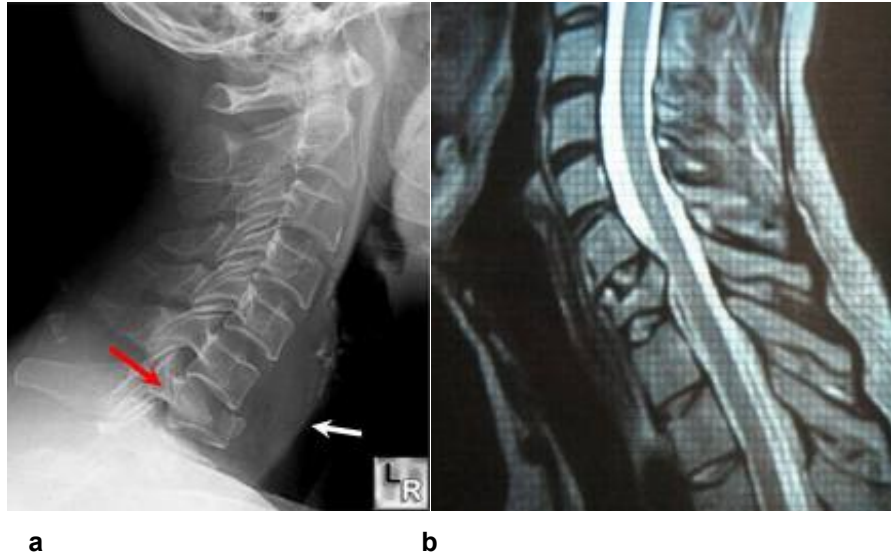
Şekil 2.6. Unilateral interfasetal dislokasyon a-b servikal vertebra grafileri ön/arka, yan c-d-e bilgisayarlı servikal vertebra tomografisi (sagittal kesitler), f-g-h servikal vertebra manyetik rezonans görüntüleme (sagittal kesitler) (20)



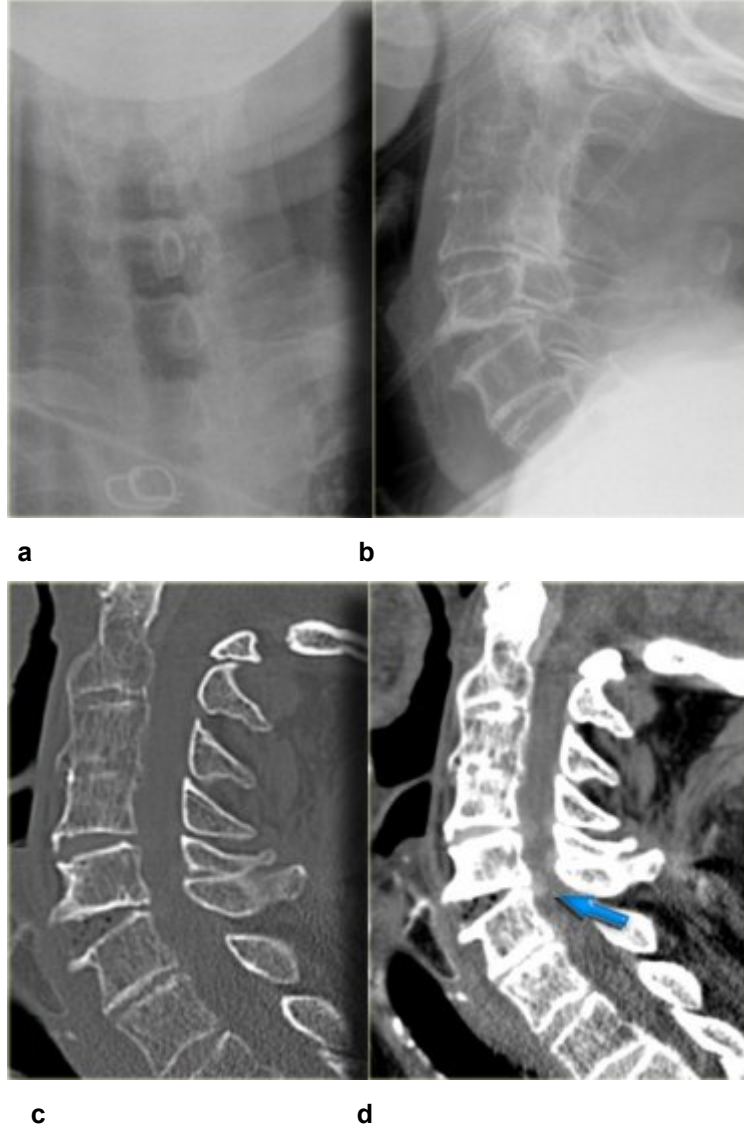
Şekil 2.7. Pillar kırığı bilgisayarlı vertebra tomografisi (transvers kesit) (20)



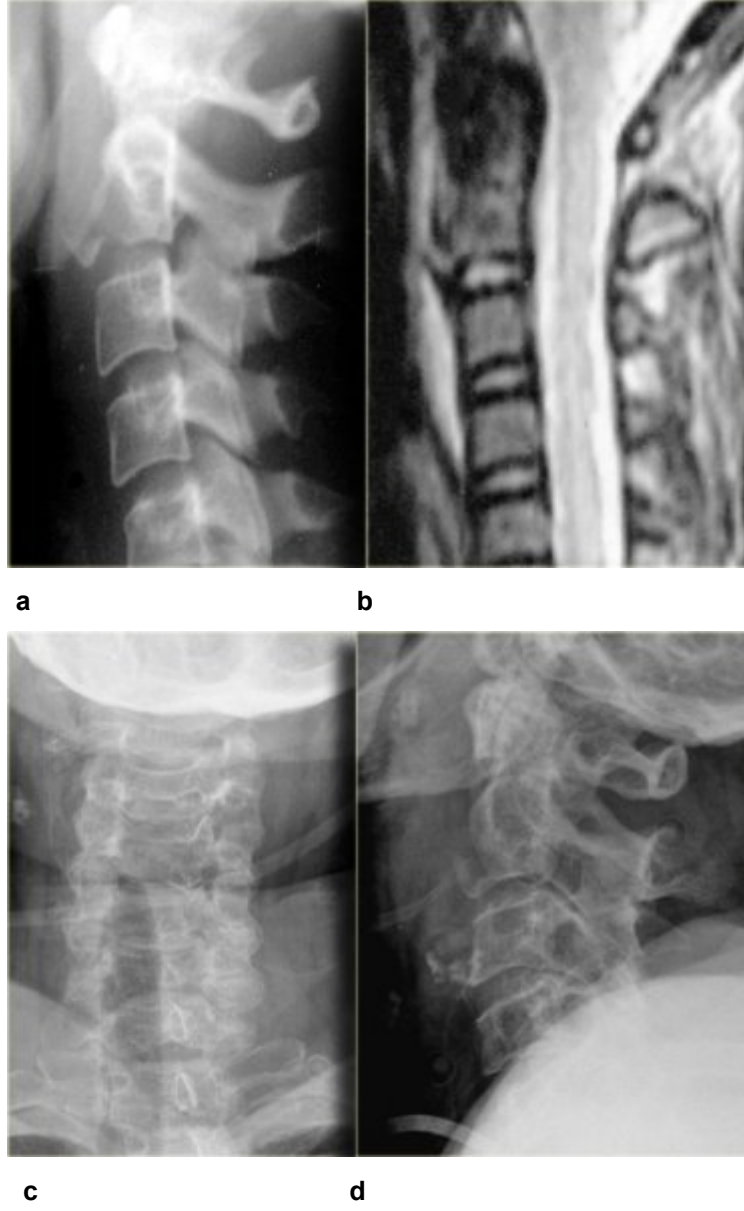
Şekil 2.8. Atlas' ın Jefferson b6rst kırığı bilgisayarlı servikal vertebra tomografisi (transvers kesit) (20)



Şekil 2.9. B6rst kırığı a- yan servikal vertebra grafisi, b- servikal vertebra manyetik g6r6nt6leme (sagittal kesit) (20)



Şekil 2.10. Hyperekstansiyon dislokasyon a-b servikal vertebra grafisi (ön/arka, yan), c-d servikal vertebra tomografisi (sagittal) (20)



**Şekil 2.11. Ekstansiyon gözyaşı kırığı a-c-d servikal vertebra grafileri (yan ve ön/arka)
b manyetik rezonans görüntüleme (20)**



a

b



c-d-e (üstten soldan sağa şekil), f-g (alttan soldan sağa şekil)

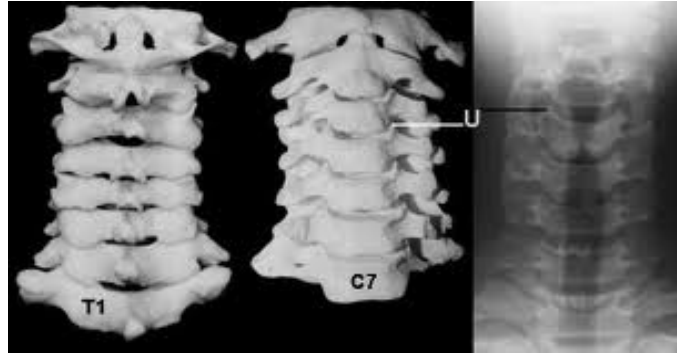
Şekil 2.12. Travmatik spondilolistezis (hangman kırığı) a-b servikal vertebra grafileri (odontoid, yan), c-d-e-f-g servikal vertebra tomografileri (sagittal, transvers kesitler) (20)



h

i (üst şekil), j (alt şekil)

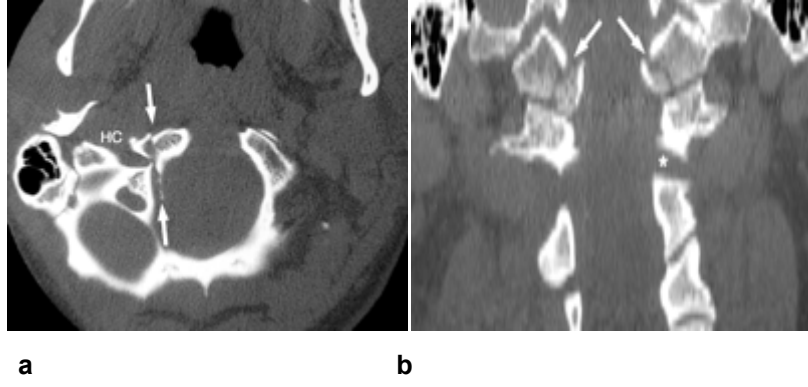
Şekil 2.12. Travmatik spondilolistezis (hangman kırığı) h-i servikal vertebra grafileri (odontoid, yan),j servikal vertebra tomografileri (sagittal, transvers kesitler) (20)



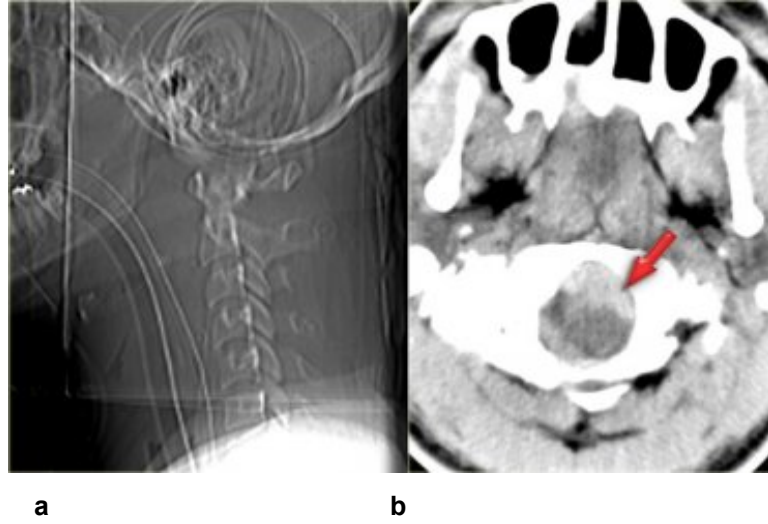
a

b

Şekil 2.13. Unsinat proses kırığı a Üç boyutlu servikal vertebra kemik tomografisi, b ön/arka servikal vertebra grafisi (20)



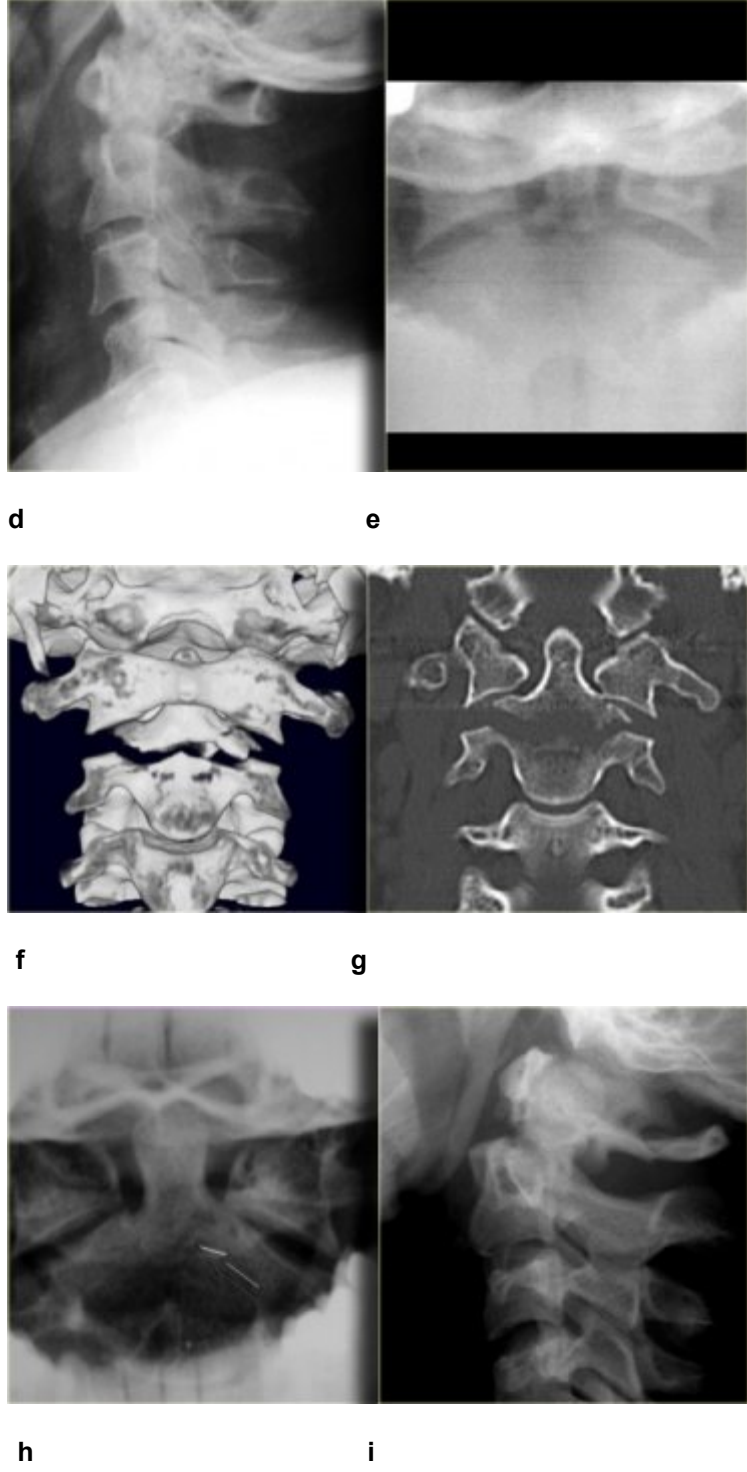
Şekil 2.14. Oksipital kondil kırıkları a bilgisayarlı beyin tomografisi transvers kesit, b bilgisayarlı servikal vertebra grafisi koronal kesit (20)



Şekil 2.15. Oksipitoatlantal dislokasyon a servikal vertebra grafisi (yan), b bilgisayarlı beyin tomografisi (transvers kesit) (20)



Şekil 2.16. Dens kırıkları (tip II and III anstabil) a-b



Şekil 2.16. Dens kırıkları (tip II and III anstabil) d-e-h-i servikal vertebra grafileri (yan ve odontoid), c-f-g bilgisayarlı servikal vertebra tomografisi (üç boyutlu kemik görüntü ve koronal kesit) (20)

Yaralanma sıklığında C2 % 24 ile ilk sırada yer alırken, C6-C7 % 39 ile onu takip eder. C3 en az kırık saptanan ve çoğunlukla da gövdeden kırılan vertebradır. Dislokasyonlarda en sık olarak C5-C6 ve C6-C7 seviyesinde gerçekleşir (21). C1- C2 65 yaş üstü hastalarda daha sık yaralanırken, pediatrik yaş grubunda C6-C7 vertebralarda hasar görülme sıklığı daha fazladır (22).

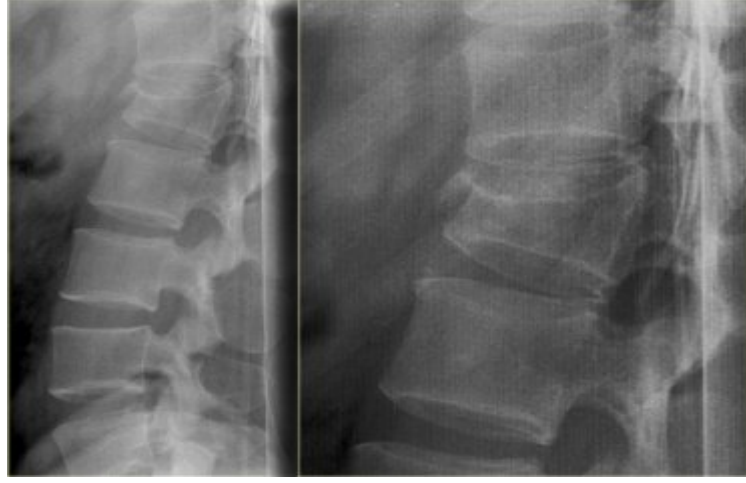
2.4.2 Torakal ve Lomber Bölge Yaralanmaları

Servikal yaralanmalardan daha az görülür. Tüm künt yaralanmaların %2-4 ünde görülmektedir (5). The Scoliosis Research Society' nin çok merkezli ve bin hastadan fazla verinin toplandığı çalışmasında, % 16 T1-T10, % 52 T11-L1 arasında yaralanma oranları bildirilmiştir (23). T11-T12 inci vertebraların daha fazla yaralanma sebebi göğüs kafesinin korumasından yararlanamamasıdır (8). Torakal ve lomber vertebra yaralanmalarında diğer organ veya sistemlerin yaralanma riski daha fazladır (24). Kompresyon kırıkları, torakal vertebra kırıklarını % 50 kadarını oluşturarak ilk sıraya yerleşmektedir (5). T4-T7 vertebraların bulunduğu bölge doğal kifozun tepe noktasının oluşturmakta ve motorsiklet veya kemersiz araç kazalarında meydana gelen, ani aşırı fleksiyon ve kompresyon güçleri nedeni ile çok daha sık yaralanmaktadırlar (25). Nörolojik bulgusu olan hastalar daima anstabil kabul edilmelidir. Torakolomber bölge kırıkları genelde stabil ve anstabil olarak ikiye ayrılır (Tablo 2.4.1).

Tablo 2.2. Torakolomber Bölge Kırıkları (stabil/ anstabil)

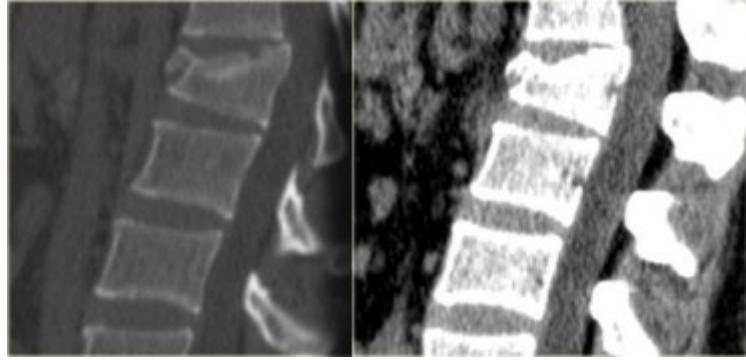
Stabil Kırıklar	Anstabil Yaralanmalar
Transvers proses kırığı	Kompresyon (wedge) kırıkları
Spinöz proses kırığı	Burst kırıkları
Pars interarticularis kırığı	Fleksiyon-distraksiyon ("emniyet kemeri") yaralanmaları Kırık-çıkık (burkulma) yaralanmaları

Kompresyon kırıkları aşırı fleksiyon ve ekstansiyonda görüldüğü için orta kolonun sabit kaldığı kabul edilerek vertebra gövdesinin % 50 inden fazla çökme olmaması durumunda da stabil kırık kabul edilirler (8).



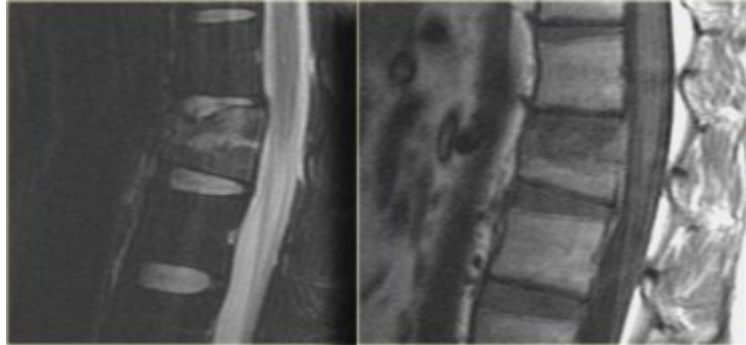
a

b



c

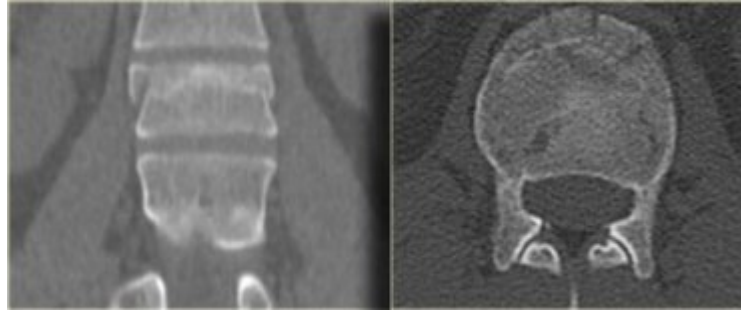
d



e

f

Şekil 2.17. a-b Kompresyon kırığı (lomber ve torakal bölge) yan vertebra grafileri,c-d bilgisayarlı vertebra tomografisi (sagittal kesit), e-f manyetik rezonans görüntüleme (sagittal kesit)(20)



a

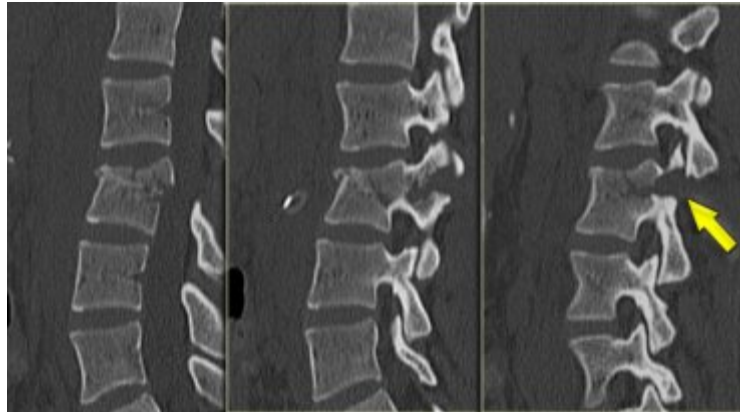
b



c

d

Şekil 2.18. Lomber vertebraların b6r6st kırığı a-b lomber vertebra tomografisi (koronal, transvers kesit), c ayak grafisi (yan,g6r6nt6ler y6ksekte6n d6ş6en bir hastaya aittir), d- lomber manyetik rezonans g6r6nt6leme (sagittal kesit) (20)

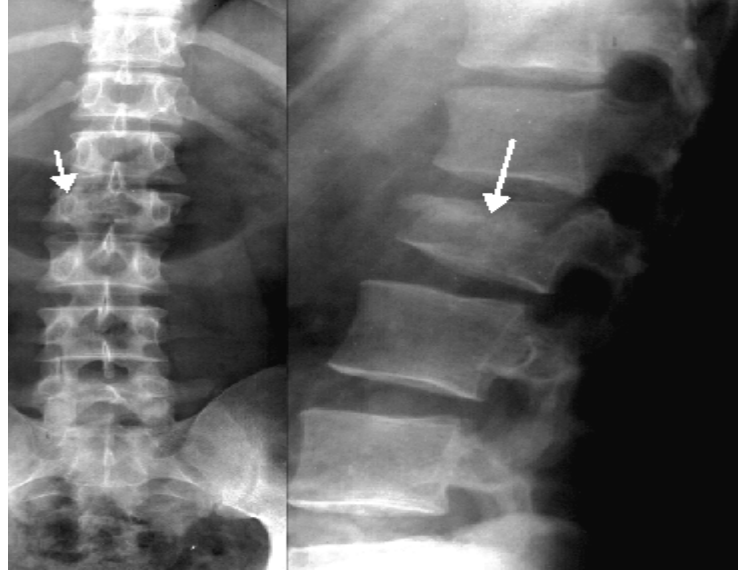


a

b

c

Şekil 2.19. Şans kırığı a-b-c bilgisayarlı vertebra tomografisi (sagittal kesit)(20)



a

b



c

Şekil 2.20. Birleşik kırıklar ve medulla spinalis yaralanması a-b lomber vertebra grafileri (ön/ arka, yan), c lomber vertebra tomografisi (transvers kesit), d lomber manyetik rezonans görüntüleme (sagittal kesit)(20)



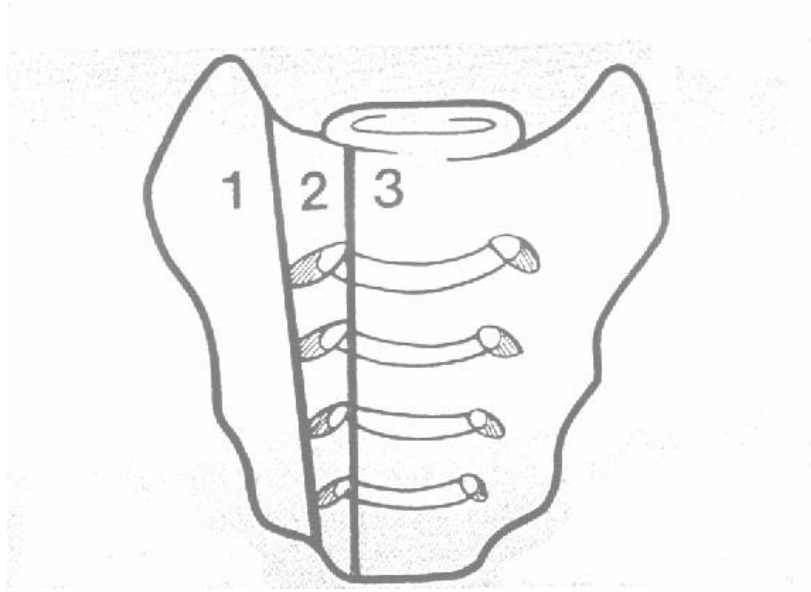
d

Şekil 2.20. Birleşik kırıklar ve medulla spinalis yaralanması d lomber maytetik rezonans görüntüleme (sagittal kesit)(20)

2.4.3 Sakrum ve Koksiks Yaralanmaları

Sakrum kırık ve çıkıkları pelvis bölgesine gelen yüksek enerjili travmalar sonucunda meydana gelmektedir. Bölgenin nörovasküler yapılanması nedeni ile hastaların anstabil hale gelmesi çok çabuk gelişebilir. İzole sakrum kırıkları nadirdir ve nörolojik bulgu veriyorsa çoğunlukla transvers olarak kırılmıştır. Sakrum kırıklarını radyografilerde teşhis etmek güçtür. Bu sebeple bilgisayarlı tomografi kırıktan şüphelenildiği zaman başvurulacak bir yöntemdir. Sakrum kırıkları vertikal, oblik ve transvers tipte olabilir. Bunlar arasında en sık vertikal kırıklar görülür. Denis sınıflamasına göre, kırıkların lokalizasyonuna göre, sakrum laterali- nöral foramenler arası kırıklar Zon 1, nöral foramenler düzeyindeki kırıklar Zon 2, nöral foramenlerin medial bölgesindeki kırıklar Zon 3 olarak sınıflandırılır. Zon 3 kırıkları santral sakral kanal bölgesini içerdiğinden bu kırıkların yarısından fazlasında nörolojik etkilenme de söz konusudur. Zon 2 kırıklarda da bu oran %25 civarındadır ve etkilenme sinir kökü lezyonları

şeklindedir. Zon 1 sakral ala kırıklarında ise siyatik sinir veya L5 kök lezyonları %6 civarında görülür. Transvers sakral kırıklar daha az görülür ve yüksek enerjili travma mekanizmalarıyla olabilir. Kauda equina sendromuna yol açmaktadır. Longitudinal kırıklar ise genelde radikülopati nedenidir(26) . Sakrum kırıkları büyük oranda pelvis kırıkları kliniği ile birlikte değerlendirilir. Koksiks kırıkları büyük çoğunlukla kalça üzerine düşme sonucu meydana gelir. Radyolojik olarak ve rektal muayene ile tanısı kolay konur (17).



Şekil 2.21. Sakrum kırıkları sınıflandırılması ön/ arka

2.4.5 Vertebra Yaralanmalarının Mekanizması

Vertebra yaralanmalarının ezici çoğunluğu künt travma ile meydana gelmektedir (14). Künt travmalarda ise en sık olarak araç içi-dışı trafik kazaları, düşmeler ve spor yaralanmaları gelmektedir.

- **Araç Kazaları:** Dünyada tüm ölümlerde üçüncü ve yaralanmalarda birinci sırada yer almaktadır(25).Çok kısa mesafede ani gelişen hız değişiklikleri nedeni ile özellikle servikal vertebraların travması daha sıktır. Kaza sonrası acil serviste muayene edilen ve boyun ağrısından yakınan hastaların büyük

çoğunluğunda, yumuşak doku yaralanmaları mevcuttur(17). Tek geçişli emniyet kemeri kullananlarda torakal ve lomber vertebra yaralanma riski artar. Yandan çarpışmalarda emniyet kemeri bağlı olsa da önden çarpmalara göre mortalite ve morbidite daha fazla görülmektedir(27). Bu nedenle araçların yan kısmına güçlendirilmiş barlar takılması, yan hava yastıkları gibi artan önlemler artmaya başlamıştır. Yaralanmalara yol açan biyokemanik güçler üzerinde mekanik enerjinin etkisi % 75' dir(28). Bu mekanik güçlerin etkisi ile yaralının bedenindeki ani değişiklikler sonucu; kompresyon, çekme, yırtılma ve rotasyon olayları meydana gelir. Çoğunlukla servikal vertebraları etkilemekle birlikte ani hiperfleksiyon ve ekstansiyon nedeni ile çekme yaralanmaları ile vertebrada hasar meydana gelmektedir. Rotasyonel yaralanmalarda da vertebra ve medulla spinalis yaralanmaları sık görülmektedir. Takla atan ve/veya emniyet kemeri kullanmayan yaralının özellikle torakolomber bölgedeki vertebralarda kompresyon mekanizması sonucu hasar gelişebilir. Emniyet kemeri takılı iken yüksek süratlerde meydana gelen önden çarpışmalarda, göğüste ekimoz ve eritem olarak görülebilen -emniyet kemeri izi- gelişebilir ki bu yaralının intratorakal, intraabdominal ve özellikle torakolomber bileşke yaralanmalarının habercisi olabilir(19).

- **Düşmeler:** Acil servislere başvuru sebepleri arasında birinci sıradadır. Tüm travmaya bağlı ölümlerin ve medulla spinalis yaralanmalarının ikinci en sık sebebidir(8). Düşmeler çok büyük oranda aynı seviyeden düşmelerdir. Özellikle geriatrik hastalarda sık görülür. Aynı seviyeden düşmelere bağlı yaralanmalarda mortalite ve morbidite, > 3m yüksekten düşmelere göre anlamlı derecede daha düşüktür (29-30). Öte yandan yüksekten düşmelerde ise (> 3m) durum ciddileşir ve mortalite %35 lere kadar çıkar(31). Şiddetin ölçüsü olarak 3 metre sınırı konulmuşsa da yükseklik ile acil servise kabul edilen hastaların prognozu arasında anlamlı bir bağlantı kurulamamıştır(32). Newton kanununa göre ($V = \sqrt{2 gh}$) hız yerçekimi ve yüksekliğinin çarpımı ile doğru orantılıdır ve g (yerçekimi katsayısı) sabit olduğu için yükseklik arttıkça düşmeye bağlı olarak sert zeminden vücudun çarpan bölgelerine aktarılan enerji seviyesi de artmış olacaktır. Düşmenin sebebi (intihar veya

kaza nedenli), yavaşlatıcı etmenler (elektrik telleri, çamaşır ipleri vs..) mortalite üzerinde değişikliğe yol açmamaktadır. Yaş, düşülen zeminin yapısı (beton, toprak vs..), zemine ilk temas eden vücut bölümleri (ayaklar üzerine düşmek baş ve gövde üzerine düşmeye oranla daha az ölümcüldür) mortaliteye etki eden önemli etmenlerdir(31) (Tablo2.4.3). Yaş etkenine örnek vermek gerekirse 75 yaş üstü hastaların travma nedeni ile ölümlerde ilk sırada düşme yer alır ki bu araç kazalarına bağlı ölümlerin yaklaşık iki katıdır. Yüksek seviyeden düşmelerin mekanizmasının çoğunda, ayaklardan iletilen enerjinin uyluktan geçerek omurgaya ulaşması ve en sık olarak torakolomber bileşkede hasara yol açması gelir. Yüksekten düşmelerde uzun kemiklerde de kırıklar oluşmasından dolayı hastalar sırt veya bel ağrısı tariflemeyebilir ve %25 eşlik eden vertebra kırıkları mevcuttur. Retrospektif olarak yapılan bir çalışmada 414 vertebra kırığı tespit edilen düşme hastasının, % 31 inde multipl vertebra (% 15 i ardışık olmayan vertebralarda) kırıkları tespit edilmiştir(33).

Tablo 2.3. Düşmelerde Mortaliteyi Etkileyen Faktörler (28)

Etki Yapan Faktör	Yorum/ Risk Sınıflaması	Ölüm OR*
Yaş	>40 (42+/- 17 yıl vs 36 +/- 15 yıl)	1.05
Yükseklik	>2 katlı (5 katlı/2 katlı)	1.24
Çarpma bölgesi	Sert %39 mortalite vs % 22 mortalite	2.7
İlk çarpan bölge	Baş, yüz, yan vs ayak üstü	10.6- 16.7

*OR : Odds Ratio

- **Ateşli Silah Yaralanmaları (ASY):** Homisidal ölümlerin en sık sebebi olmaya devam etmektedir. 2006 rakamlarına göre ülkemizde 100.000 de 6 olarak belirlenen cinayet oranlarında ateşli silahlar ilk sırada yer almıştır (The burden crime in EU). Mortalite oranları % 30 lar civarındadır ve bu oran diğer tüm travmaların oranından (% 1) çok daha fazladır (34)

ASY karmaşık mekanizmaya sahiptir. İlk olarak bilinmesi gereken şey vücuda aktarılan enerjinin büyüklüğünün hesaplanmasıdır. Enerjinin formülü, $KE = \frac{1}{2} MV^2$ ' dir (kinetik enerji = kütle ve hızın karesinin çarpımının yarısı). Görüldüğü gibi kütle ve hızla doğrudan ilişkilidir. Öte yandan en hızlı veya en büyük parça (mermi, şarapnel, debridman)hemen daima aynı etkiyi vermez. Bunun sebebi ise içeri giren parçanın vücudun içinde, farklı direnç noktaları nedeni ile ve yivli olmasından dolayı değişik açı ve mesafeler

kaydedebilmesidir. Yüksek hızlı mermiler oluşturduğu şok dalgası nedeni ile merminin ilerleme yolu dışında, çok daha geniş bir kavitasyon yaparak, ilerlediği dokulara daha fazla hasar verir. İçi boş veya basınca maruz kalınca parçalanan mermiler diğer düz ilerleyen sert çekirdekli mermilere oranla daha etkili zarar verirler (35) .

- **Blast Yaralanmaları:** Sivil hayatta nadir karşılaşılmakla beraber asker yaralanmalarında 21 inci yüzyılda çok daha önemli hale gelmişlerdir. Sıcak savaşların yerini bölgesel çatışmaların aldığı ve ülke ordularının karşısında düzenli ordu çıkarmadan daha çok vur kaç taktiklerinin gösterildiği ortamlar oluşmuştur. Bu çatışmalarda en sık başvuru yöntemler arasında kara mayınları, tuzaklı patlayıcılar, zaman ayarlı patlayıcılar ve canlı bombalar gelmektedir. Bu patlamaların dört ana etkisi mevcuttur. Birincisi patlama anında ortaya çıkan şok dalgası ve onu takip eden sıcak hava ruzgarıdır. Özellikle C4 gibi santimetre kareye onlarca kilo basınç yükleyen patlayıcılarda daha güçlü beliren şok dalgası sonucu, barotravma gelişir. Özellikle içinde hava bulunan doku ve organları etkileyen bu durumda akciğerlerin alveolar – venöz yapılarında yırtılmaya yol açarak, akciğer kontüzyonu ile aynı bulguları veren dispne, öksürük, göğüs ağrısı, hemoptizi ile sonuçlanır. Gastrointestinal sistemdeki içi boş organların da ani basınca maruz kalması sonucu perforasyon, hava embolisi, kontüzyon, rüptür ve kanama gelişebilmektedir. Barotravmaya bağlı olarak timpanik zarlarda perforasyon gelişebilmektedir. İkinci etki basınca bağlı olarak parçalanan ürünlerin künt ve delici yaralanmalara yol açmasıdır. Üçüncü etki patlamanın oluşturduğu şok dalgası ile kurbanın dalganın yönüne doğru düşmesine bağlı gelişen yaralanmalardır. Vertebra yaralanmaları özellikle de servikal bölge hasarlanması bu iki mekanizma sonucu meydana gelebilmektedir. Dördüncü olarak ısıya ve kimyasal maddelerin yanması sonucu açığa çıkan ürünlere bağlı termal ve kimyasal oluşabilmektedir (36-37) .

2.5 Travma Hastasında Kolumna Vertebralis Muayenesi

Acil servise travma nedeni ile getirilen hastaların fizik muayenesinin bir parçasını da vertebra muayenesi oluşturmaktadır. Fizik muayenenin iki ana unsuru mevcuttur. Birincisi medulla spinalis muayenesidir ve nörolojik hasar olup olmadığı incelenir. İkincisi vertebraların kemik ve yumuşak doku muayenesidir.

2.5.1 Omurganın Nörolojik Muayenesi

Nörolojik muayene; duyu ve motor olmak üzere, iki ana muayene sisteminden oluşur(38).

2.5.1.1 Duyu Muayenesi

-Giriş

International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury (ISCSCI)-92’de duyu muayenesi “gerekli” ve “gerektiğinde-isteğe bağlı-opsiyonel” muayene grubu olmak üzere iki alt gruba ayrılır. Muayenenin “gerekli” grubunda, duyu seviyesi belirtilmeli ve duyu skoruması yapılmalıdır. Ayrıca nörolojik bozukluğun komplet/inkomplet derecesi de belirlenmelidir. Muayenenin “gerektiğinde” grubunda ise skoruması, derecelendirme ve sınıflandırma yapılmaz. Bununla birlikte, bunlar medulla spinalis yaralanması olan hastaların klinik değerlendirilmesinin tamamlayıcı parçalarıdır.

İki duyu testi; keskin/künt (pinprick), ağrı ve hafif dokunma (light touch) duyuları, muayenenin “gerekli” grubu için seçilmiştir. Çünkü bu testler, medulla spinaliste farklı yollardan iletilen bilgileri yansıtır ve vücutta tüm kütanöz (dermatom) segmentlerinden kolaylıkla test edilebilir. Ek olarak, keskin/künt ağrı ve perirektal alanda (S4-5 dermatomları) hafif dokunma duyuları olmayan hastalarda, komplet yaralanma sınıflandırılması için anal bölgede derin basınç duyusu test edil-melidir.

Muayene edenler arasında birliğin sağlanması için, anahtar duyu noktaları olarak da bilinen vücudun belirli bölgelerinde, her bir duyu muayenesi için standart metodlar kullanılmaktadır. Test sonuçları, seviyelendirme ve ayırt etme için, standart tanımlar kullanılarak kayıt edilir.

“Gerekli” muayene grubu testlerindeki anahtar duyu noktalar, standart metodlar ve derecelendirmeler için tanımlar sonraki bölümlerde tartışılacaktır.

Vücudun herhangi bir yerindeki eklem hareketlerinin ve derin basınç duyularının ayırt edilmesi isteğe bağlıdır (gerektiğinde grubu). Komite; eklem hareketlerinin anlaşılması, fonksiyonel ekstremite ve derin basınç duyusunun olması nörolojik iyileşmenin klinik takibi için gerekli olduğuna inanmaktadır. Bununla birlikte komite, bu testlerin klinik kullanımı ile ilgili hipotezlerin anlaşılması için prospektif çalışmalara ihtiyacın olduğunu vurgulamaktadır.

- Gerekli Testler

Anahtar Duyu Noktaları

Keskin/künt ayırımı ve hafif dokunma duyusunun tanımlanması için yapılacak testlerde, anahtar duyu noktaları olarak da bilinen, 28 belirli dermatom alanları tavsiye edilmektedir. Komitenin bu noktaları tavsiye etmesinin iki nedeni vardır. Birincisi; her anahtar duyu noktası, iyi bilinen birçok anatomi referanslarında belirtilen dermatomal vücut haritasında yer almaktadır. İkincisi; bu anahtar duyu noktaları anatomik olarak belirgin kemik yapılarıyla ilişkili olduğundan, bulunması kolay ve güvenilirdir; bu da gruplar arası güvenilirliği sağlar. ISCSCI-92’de belirtilen dermatomal harita, Austin’den (1972) alınarak uyarlanmıştır.

Alçılama, laserasyon veya amputasyondan dolayı test için anahtar duyu noktası bulunamıyorsa, tavsiye edilen dermatomlardaki herhangi bir nokta, test için alternatif olarak kullanılabilir. Alternatif noktalar kullanıldığında, işaretlenmelerin yapılması tavsiye edilmektedir. Duyu muayenesinde önerilen şudur: Muayeneye, bozukluğun olması tahmin edilen dermatomlarda keskin/künt ayırımı ile başlanmalı ve sefalat (başına doğru) yönde hareket ederek, hasta normal hissettiğini belirtinceye kadar devam etmelidir. Bu teknikle, muayene eden kişi nörolojik bozukluğun seviyesini hızlı bir şekilde belirler. Daha sonra etkilenen alandaki özgün anahtar noktaları kullanarak keskin/künt ayırımı ve hafif dokunma duyu tanımlamasını yapmalıdır.

Dermatomların özgün derecelendirilmesi için hastaya, vücudun karşılıklı sağ ve sol yarısındaki anahtar noktalar arasında fark olup olmadığı sorularak karşılaştırma yapılması da yararlıdır.

C2. Kafa tabanına doğru oksipital protuberens. Oksipital protuberensin 1 cm sağ ve 1 cm solu.

C2. (Alternatif anahtar nokta) Kulağın 3 cm arkası.

C3. Supra-klaviküler fossanın apeksinde.

C4. Akromio-klavikular eklemin üzeri.

C5. Antekübital fossanın lateralinde (radial) ve dirseğin hemen proksimalinde.

C6. Baş parmak proksimal falanksının dorsal yüzünde.

C7. Orta parmağın proksimal falanksının dorsal yüzünde.

C8. Küçük (5.parmak) parmağın proksimal falanksının dorsal yüzeyinde.

T1. Antekübital fossanın medial (ulnar) ve medial epikondilin (humerus) hemen proksimalinde

T2. Aksillanın apeksinde.

T3. Orta-klaviküler hat üzerinde ve 3. interkostal aralıkta (3. kosta palpe edilerek belirlenir ve bunun hemen altındaki aralık 3. interkostal aralıktır).

T4. Orta-klavikular hat üzerinde ve 4. interkostal aralıkta (meme ucu hizasında).

T5. Orta-klaviküler hatta ve 5. interkostal aralıkta, meme ucu ile ksifosternum seviyeleri arasındaki orta hatta.

T6. Orta-klaviküler hatta, ksifosternum seviyesinde.

T7. Orta-klaviküler hatta, umblikus ve ksifosternum seviyeleri arasındaki uzaklığın 1/4'ünde.

T8. Orta-klaviküler hatta, umblikus ve ksifosternum seviyeleri arasındaki uzaklığın ortasında.

T9. Orta-klaviküler hatta, umblikus ve ksifosternum seviyeleri arasındaki uzaklığın 3/4'ünde.

T10. Orta-klaviküler hatta, umblikus seviyesinde.

T11. Orta-klaviküler hatta, umblikus ve inguinal ligaman seviyeleri arasındaki uzaklığın ortasında.

T12. Orta-klaviküler hatta, inguinal ligaman izdüşümünün ortasında.

L1. T12 duyu noktası ile L2 duyu noktası arasındaki uzaklığın ortasında.

L2. Anterior-medial uylukta, inguinal ligamanın ortasından geçen horizontal hat ile dizin süperiorundaki medial femoral epikondil arasındaki uzaklığın ortasından geçen horizontal hatta.

L3. Dizin süperiorunda medial epikondil üzerinde.

L4. Medial malleolus üzerinde.

L5. Ayağın dorsumunda 3. metatarsal falangeal eklemdede.

S1. Topuğun lateralinde.

S2. Popliteal fossanın ortasında.

S3. İskial tüberosite üzerinde.

S4/5. Perianal alanda, muko-kütanöz bileşkenin 1 cm'den az lateralinde.

Keskin/Künt Ayırımı

-Metod

Standart bir çengelli iğne kullanır. İğne açılır ve düz bir hale getirilir. Sivri uç ile keskin, yuvarlak uç ile ise künt duyu testleri yapılır. Yapılacak olan işlem kısaca hastaya anlatıldıktan sonra, muayene eden kişi hastanın yüzüne dokunur; künt ve sivri uçlarla sırası ile dokunulur. Böylece hastanın söylenenleri takip edip etmediği ve keskin ile künt duyusunun hasta tarafından ayırt edilip edilmediği normal alanlardaki duyu ile karşılaştırılarak belirlenir. Test, hasta gözleri kapalı iken veya görmesi engellendikten sonra yapılır.

Hasta muayenesinde, her anahtar duyu nokta test edilir. Her bir anahtar duyu noktasında çengelli iğnenin keskin ve eğri ucu sırayla dokundurulur. Her dokunuş çok hafif olmalıdır.

Her dokunuşta hastaya, dokunulup dokunulmadığı sorulmalıdır ve hissettiğinin keskin veya künt olup olmadığının belirtilmesi istenmelidir. Bir çok dokunuştan sonra muayene eden kişi hastanın muayene edilen noktaları

ve keskin/künt duyularını ayırt edip edemediğine karar vermelidir. Keskin ve künt uçların dokunuşları düzensiz aralıklarla ve değiştirilerek yapılmalıdır; böylece hastanın önceden doğru tahmin etme olasılığı minime indirilir. Şüpheli durumlarda, verilen 8 doğru cevap hastanın önceden tahmin etmesi olasılığının az olduğunu kanıtlar. Eğer hastanın güvenilir bir şekilde noktayı tarif edebildiği sonucuna varılırsa, muayene eden kişi sivri ucu tekrar yüze dokundurur. Hastaya, iki noktadaki (yüz ve test edilen nokta) keskin duyunun aynı olup olmadığı sorulur. Her noktanın testi yapıldıktan sonra derecelendirme kayıt edilir ve aşağıdaki tanımlara uyarlanır.

-Derecelendirme

0. Yok: a-Hasta çengelli iğnenin keskin ve künt dokunma duyularını fark edememiştir, b- hasta tam olarak sivri ve künt ucu ayırt edememiştir.

1. Bozuk: Hasta çengelli iğnenin farklı uçlarını ayırt etmiştir, fakat yüz ile test edilen nokta arasındaki duyularda fark (az veya çok) olduğunu belirtmiştir.

2. Normal: Hasta çengelli iğnenin sivri ve eğri uçlarını tam olarak fark etmiştir ve test edilen nokta ile referans nokta (yüz) arasında fark olmadığını söylemiştir.

TE (Test edilemeyen) - NT (Not testable): 1-Hasta, yüze dokunma testi uygulanırken keskin ve künt ucu kesin olarak ayırt edememiştir.

2- Alçılama, laserasyon, yanık veya amputasyonlardan dolayı anahtar duyu noktaları (veya alternatif noktalar) belirlenememiştir.

Hafif Dokunma Değerlendirmesi

-Metot

Önerilen test aleti bir parça pamuktur. Pamuk çok hafif bir şekilde cilt üzerinde gezdirilir ve bu mesafe 1 cm'yi geçmemelidir. Pamuk yerine çengelli iğnenin künt ucu veya parmak ucu dokundurularak da bu test yapılabilir ve kullanılan test aleti not edilmelidir.

Hastaya yapılacak işlem kısaca anlatıldıktan sonra, muayene eden kişi hastanın yanağına pamuk ile dokunur. Hastaya ne zaman dokunduğu ve

nereye dokunduğu sorulur. Böylece hastanın olayı takip edip etmediği anlaşılır ve hafif dokunma duyusunu normal bir şekilde algılayıp algılamadığı hakkında bilgi sahibi olunur. Test, hastanın gözleri kapalı iken uygulanmalıdır.

Muayenede her bir anahtar duyu nokta test edilir. Her anahtar duyu noktasına dokunulduğunda hastaya hissedip hissetmediğı sorulur. Test edilen noktanın duyusu ayırt edilemiyorsa hastaya, yanağına dokunulduğundaki ile karşılaştırması istenir. Hatta, gerekirse hastaya hatırlatmak amacıyla pamukla tekrar hastanın yanağına dokundurulur.

Her bir anahtar duyu noktası test edildikten sonra, bulguları aşağıdaki tanımlarla uyarlayınız.

-Derecelendirme

0. Yok: Hasta doğru ve güvenilir bir şekilde dokunmayı tarif edemiyor.

1. Bozuk: Hasta doğru bir şekilde dokunulduğunu ifade ediyor, fakat yanağı dokunulduğundan farklı olduğunu vurguluyor (daha fazla, daha az gibi...).

2. Normal: Hasta, doğru bir şekilde dokunmayı ifade ediyor ve yanak ile aynı olduğunu söylüyor.

Veya;

Alçılanma, laserasyon, yanık ve amputasyonlar nedeniyle anahtar duyu noktalar (veya alternatif noktalar) test için kullanılamamıştır.

-Derin Anal Duyu

Derin anal duyu, ara sıra klinik olarak medulla spinalis yaralanmalarının tek bir bulgusu olabilir. Bu nedenle, keskin/künt ayırımı ve perirektal alanda (S4-5 dermatomu için anahtar duyu noktası) hafif dokunma duyuları olmayan hastalar derin anal duyu yönünden çok dikkatli bir şekilde muayene edilmelidirler. Test için önerilen yöntem rektal tuşedir. Parmağın rektal duvarlara basınç uygulaması sırasında hastaya basınç ve dokunmayı tarif etmesi istenir. Derin anal duyusu “var” veya “yok” şeklinde değerlendirilir(1).

2.5.1.2 Motor Muayene

-Giriş

Duyu muayenesinde olduğu gibi, motor muayenede ISCSCI-92’de “gerekli” ve “gereksiz-isteğe bağlı” olarak ikiye ayrılmıştır. Burada gerekli olan kaslar (anahtar kaslar) motor skoru ve seviyeyi belirleyen kaslardır. Klinik olarak önemli olmasına rağmen diğer kaslar motor skor belirlenmesine katılmadıklarından, test edilmeleri sadece isteğe bağlıdır.

-Gerekli Testler

Anahtar Kaslar

Duyu muayenesi ile karşılaştırdığımızda, motor muayene için spinal kordun ancak belli seviye veya segmentleri test edilebilir. Motor seviye tespiti ve skorun kayıtlanabilmesi amacıyla doğru ve tam bir muayene için ekstremitelerde veya apendiküler iskelettteki kaslar kullanılır. Aksial iskelettteki kaslar, ISCSCI-92’de tavsiye edilen 6-değerli skala kullanılarak derecelendirilemez.

Motor muayene için kullanılan anahtar kaslar ve ilgili spinal kord kök ve segmentleri:

- C5. Dirsek fleksörleri
- C6. El bileği ekstansörleri
- C7. Dirsek ekstansörleri
- C8. Parmak fleksörleri (orta parmağın distal falanksı)
- T1. Parmak abdüktozları (küçük parmak)
- L2. Kalça fleksörleri
- L3. Diz ekstansörleri
- L4. Ayak bileği dorsifleksörleri
- L5. Ayak başparmağı uzun ekstansörleri
- S1. Ayak bileği plantar fleksörleri

Komite bu anahtar kasları üç önemli nedenden dolayı seçmiştir:

1. Bir kas belirtilen spinal kord segmentini temsil etmelidir;
2. Her kas fonksiyonel öneme sahip olmalıdır ve

3. Belirtilen kaslara, hasta supin (sırt üstü) pozisyonda iken rahat ulaşılabilir.

Komiteye göre bu pozisyon akut dönem ile takip ve rehabilitasyon sırasında elde edilen skorlar en iyi bu pozisyonda yapılan muayene ile karşılaştırılabilir. Tüm zamanlarda yapılan muayenelerde vücut pozisyonu aynı olmalıdır; çünkü pozisyon kasları etkileyip var olan spastisiteyi artırmamalıdır.

Lokalizasyon örneği olarak C5 segmentini en iyi bir şekilde temsil eden anahtar kas, komitenin seçtiği bilek fleksörleridir. Önde gelen bilek fleksörleri biceps ve brakialis kaslarıdır ve iki spinal kök tarafından innerve edilirler. Bunlar C5 ve C6'dır. Kasların çoğu birçok spinal segment tarafından innerve edilir; fakat komite, ortak bir kararla bu tip kasları innerve eden iki ana segment seçmiştir. Bunun mantığı ISCSCI-92 kitapçığında belirtilmiştir. Özet olarak; eğer bir kas iki segment tarafından innerve ediliyorsa, en yakın rostraldeki anahtar kası fonksiyonunun normal olması halinde, derece 3 veya yukarısı için iki segmentin proksimali normal olarak kabul edilir.

-Derecelendirme

Anahtar kasların gücünün ölçülmesinde klinik olarak kullanıma uygun ve daha kesin metotlar olmadığından, geleneksel olarak 6-değerli skala kullanılmaktadır:

0. Muayene edilen kasta gözle görülür veya palpe edilebilir kontraksiyon yok.

1. Muayene edilen kasta gözle görülür veya palpe edilebilir kontraksiyon var.

2. Kas; bağlı olduğu ekstremitenin bir parçasını, hareket aralığında belli bir mesafeye kadar (veya tam) yerçekimi ortadan kaldırıldığında (destekle), bir kerede olsa hareket ettirebilmiş.

3. Kas, aynı hareketi, yer çekiminin olduğu şartlarda yapmış.

4. Kas, derece 3'te belirtilen hareketi yapmış ve buna ek olarak bu hareketi, muayene eden kişinin gösterdiği dirence karşı yapmıştır.

5. Kas, muayene eden kişinin istediği tüm hareketleri yapmış ve gösterilen dirence tam kuvvetle karşı koymuştur.

TE (Test Edilemeyen): Hasta hareket edebilecek gayreti gösteremiyordur veya ekstremitenin immobilizasyon, amputasyon veya hareketle ağrı nedenlerinden dolayı muayene edilecek kas yoktur.

3. Muayene Metodu

ISCSCI-92'ye göre, kasların muayenesi hasta kesinlikle supin pozisyonda iken yapılmalıdır. Bu özellik, standart testlerden ayrılan en büyük özelliktir (standart testte oturur, yan yatar ve yüzü koyun [prone] pozisyonlar kullanılabilir).

Testlerin sonuçlarının kolay kayıt edilmesi ve hatırlanması için klinisyen, anahtar kasların muayenesini, vücudun bir yarısında sırası ile yapmalıdır. Mesela, C5 ile başlamalı ve aynı testi vücudun diğer yarısı için de tekrar etmelidir. Yukarıda belirttiğimiz her bir derece için, her bir anahtar kasın muayenesi gerekmez. Bunun yerine, eğer kas inspeksiyonla normal görülüyorsa, ekstremitte derece 5 içine alınır. Eğer derece 5'e uymuyorsa, bir önceki dereceye alınır (azaltır). Aynı şekilde eğer kas ciddi bir şekilde etkilenmiş veya paralize olarak görülüyorsa, ekstremitte derece 0 veya 1'e alınır; sonra derece yükseltilerek seviye belirlenir.

Aşağıdaki belirtilen noktalar muayeneyi kolaylaştıracaktır:

-Biceps ve Triseps

Derece 2 kontrol ediliyorsa, (bu iki kas için) ön kolun göğüste ve karın üstünde rahat kayabilecek şekilde olması için, humerusun yeterli fleksiyonuna izin verilmelidir.

-Fleksör Dijitorum Profundus

Derece 1-3 kontrol ediliyorsa, bilek sabitlenmelidir. Böylece, bilek dorsifleksiyonundan kaynaklanacak masif hareketler, distal falanksın istemli hareketi gibi değerlendirilmeyecektir. Derece 4 ve 5 kontrol ediliyorsa, fleksör dijitorum superfisialis veya elin intrinsik kaslarının kontraksiyonundan kaynaklanan distal falanks hareketinin yanlış yorumlanmaması için, proksimal falankslar kesinlikle sabitlenmelidir.

-Kalça Fleksörleri

Derece 1 için, muayene eden kişi daha yüzeysel kalça fleksörlerini palpe etmelidir (sartorius ve rektus femoris). İliopsoas derece 1’de iken bile, rektus femorisin derinde bulunması nedeni ile, hissedilmesi zordur. T8 altında lezyonu olan bir hastanın muayenesinde, kalçanın aktif veya pasif olarak 90°’den fazla fleksiyonuna izin verilmemelidir. 90°’nin üzerindeki fleksiyonlar lomber omurgaya büyük kifotik stresler yükler.

-Plantar Fleksörler

Derece 3-5 kontrolü, standart metinlerdeki yapılan tanımlardan son derece farklıdır. Bu fark, önceden de belirtildiği gibi, hastanın supine pozisyonda muayene edilmesi idi ve bu farkın, skorum sisteminde karşılaştırma yapmak için zamanla gözden geçirilmelidir(1).

Tüm muayene metotları uygulandıktan sonra elde edilen verilerle MSY’nin sınıflamasına geçilir.

İnkomplet Spinal Kord Yaralanması Sendromları

- **Santral Kord Sendromu:** Servikal yaralanma sonucu oluşur. Sakral duyu korunmasıyla birlikte, üst ekstremitelerde motor zayıflık alt ekstremiteden daha fazladır. İnkomplet medulla spinalis yaralanması sendromları arasında en sık görülendir. Mesane disfonksiyonu ve lezyon seviyesi altında değişken duyu kaybı olabilir.

- **Brown-Sequard Sendromu:** Spinal kordun lateral yarısı yaralanmıştır. İpsilateral tarafta motor ve proprioseptif, kontrilateral tarafta iğne ve ısı duyusunda bozukluk oluşur. Lezyon seviyesinde duyu anesteziktir. Brown-Sequard sendromu sıklıkla trafik kazaları ya da penetran yaralanmalar sonucu oluşur.

- **Anterior Kord Sendromu:** Spinal kordun anterior bölümünün, anterior spinal arterin ya da her ikisinin hasarı sonucu oluşur. Lezyon, spinal kordun ön 2/3 ünü etkiler. Arka kolonlar korunmuştur. Proprioepsiyon etkilenmez ancak değişik derecelerde motor ve duysal bozukluklar oluşur. Bu sendrom sıklıkla burst fraktürü ve gözyaşı fraktürünün sonucudur.

- **Kauda Ekina Sendromu:** L1-L2 aralığı veya daha altındaki yaralanmalarda kauda ekina kökleri etkilenir. İnkomplet olgularda duyu korunurken motor korunma olmayabilir. Alt ekstremitelerde flask paralizi ile birlikte arefleks mesane ve barsak görülür. Kauda ekina yaralanmalarında prognoz daha iyidir(39) .

2.5.2 Vertebral Kolonun Kemik ve Yumuşak Dokularının Muayenesi

Gizli vertebra kırıkları (hastanın yakınmasın olmadığı durumlar) hekimleri hemen daima tedirgin etmiş ve fizik muayene ve görüntüleme tetkikleri ile dışlama çabasına itmiştir (40). Her ne kadar medulla spinalis yaralanmaları düşük oranda görülse de, gözden kaçan bir anstabil kırık sonucu medulla spinalis hasarı gelişmesi, hem hastanın hayatında hem de ülkenin sosyoekonomik açıdan ciddi şekilde bozmaktadır (41). Öte yandan yanlış tanı koyma çekingenliği nedeni ile hastaların uzun süre servikal collar ve omurga tahtasında gereksiz ve uzun süre bekletilmesi de çeşitli komplikasyonları (basınç yaraları, aspirasyon pnömonisi, kafa içi basınç artışı) ve zaman kaybını birlikte getirmektedir(42-43). Omurga ve omurilik yaralanmalarının dışlanması için günümüzde birçok çalışmalar yapılarak çeşitli kriterler belirlenmeye çalışılmaktadır. Görüntüleme yöntemleri günümüzde hali hazırda tanıyı kesinleştirmede altın standart olarak en değerli yardımcı teknik olmaya devam etmektedir (44-45).

Vertebral kolon yaralanması olan hastaların büyük çoğunluğu acil servise üç klinikle başvururlar.

- 1- Alert ve omurgada ağrı şikayeti olmayanlar.
- 2- Alert ve omurgada ağrı/ hassasiyet şikayeti olanlar.
- 3- Bilinç bozukuğu nedeni ile tam değerlendirilemeyenler.

1-Alert ve Vertabrada Ağrı Şikayetleri Olmayan Hasta Grubu

Günümüzde travma sonrası hikaye ve fizik muayene bulgularının eşliğinde, büyük oranda servikal vertebralar için NEXUS (National Emergency X-Radiography Utilization Study) kriterleri kullanılmaktadır.

NEXUS kriterlerinden hareketle torakolomber bölge için de çeşitli kriterler geliştirilmiştir(46).

Hastanın hikaye ve fizik muayenesinde aşağıdaki durumlardan herhangi birisinin bulunması radyolojik görüntüleme gerekliliğini savunmaktadır.

- Omurların spinöz proseslerinde palpasyonla hassasiyet bulunması
- Lokal nörolojik defisitlerin bulunması
- Glasgow Koma Skalası değerinin < 15 olması
- Zehirlenme bulguları varlığı (alkol, uyuşturucu)
- Yüksek enerjili travma bulgularının varlığı
- Torakolomber bölgede lokal bulguların varlığı

Yukarıda belirtilen maddelerden hiçbirisinin olmaması, radyolojik görüntüleme gerekliliğini çok büyük oranda (servikal yaralanmalar için % 99,6 duyarlılık, % 12,9 özgüllük) ortadan kaldırmıştır. Velmahos ve ark, 549 servikal travmalı hastada yaptıkları çalışmada, üçlü servikal grafi çekilen hastaların şüpheli görüntü tespit edilenlere tomografi ile teyit yapılmış hiç birinde patolojiye rastlanmamıştır. Bu çalışma NEXUS kriterlerine uyan hastalara fizik muayenenin yeterli olacağını göstermiştir. Aynı çalışmada yüksek enerjili travmalarda da aynı kriterlerin geçerli olabileceğini belirtmişlerdir(47). Roberg ve ark prospektif bir çalışmada, künt servikal travmalı 467 hastada boyun ağrısı ve palpasyonda orta hat hassasiyeti olmayanların radyolojik görüntüleme yöntemlerine ihtiyacı olmadığını belirtmiştir(48). Diğer bazı çalışmalarda da benzer sonuçlar alınarak, zaman kaybı ve maddi kayıp engellenmesinin gerekliliğini bildirmişlerdir(49-51).

2- Alert ve Servikal Vertebra Muayene Bulguları Pozitif Olan Hastalar

NEXUS kriterlerine uymayan bu hastalara görüntüleme yöntemi hemen daima önerilmektedir. Öte yandan hangi yöntemin seçileceği hala tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Her ne kadar günümüzde düz

grafiler terc ilk tercih olarak kullanılıyorsa da vertebra kırıklarında duyarlılıkları % 35 - % 60 olarak bildirilmiştir. Bu durum hekimleri yeni arayışlara itmiş ve bvt görüntüleme tekniğine daha sık başvurur hale getirmiştir. Fizik muayene ile bilgisayarlı tomografinin duyarlılığı % 99 seviyesine çıkmıştır(52). Barbe ve ark düz grafilerin % 54 birlikteliğine rağmen kafa travmalı hastalarda beyin tomografisi ile birlikte servikal tomografi çekilmesinin duyarlılığı %100 e çıkarttığını göstermiş ve kafa travmalı hastalarda servikal tomografinin birlikte kullanılmasını önermiştir(53).

Anderson ve ark yüksek enerjili travma hastalarında torakolomber hassasiyet olması durumunda hastaların hızlı şekilde tomografi ile değerlendirilmesinin hastanın anstabil hale gelmeden önce tanı ve tedavi gecikmelerini önleyebileceğini belirtmiştir(54). Ballock ve ark börtü ve kama kırıklarının ayırımında düz grafilerin %25 oranında etkisiz kaldığı bu nedenle hastalara tomografi çekilmesinin tedavi planlamasında daha kesin bilgiler sağlayacağını bildirmiştir(55). Brandt MM ve ark bütün hastalara hem düz grafi hem de tomografi uygulamış ve torakolomber bölge kırıklarında tomografinin üstünlüğünü göstermiştir(56).

3-Bilinç Bozukluğu Nedeni ile Değerlendirilemeyen Hastalar

Bu gruptaki hastaların büyük çoğunluğu multi travmalı hastalardır ve kafa travması birlikteliği sıktır. Servikal kollar bulunan nörolojik muayenesi yapılamayan hastalara günümüzde T1 omur altına kadar görüntülmesi gerekliliği savunulmaktadır. Uzun süreli kollar kullanımı artmış kafa içi basıncı, basınç yaraları ve solunum problemlerine yol açabilmektedir. Demetriades ve ark yüksek enerjili travma ile acil servise getirilen 14,755 hastanın 11 inde tomografi ile taramaya rağmen kırık ve çıkık saptanmamasına rağmen omurilik hasarı tespit edilmiştir. Bu hasta grubunun sadece beşinde geliş muayenesinde nörolojik patolojiye rastlanmış, üçünde erken entübasyondan dolayı muayene yapılamamış ve diğer üçünde ise geliş nörolojik ve omurga muayenesinde patolojiye rastlanmamıştır. Bilgisayarlı tomografi ile servikal kolların çıkarılması için gerekli duyarlılık %99.9 olarak bulunmuştur(57)

2.6 Kolumna Vertebralisin Görüntüleme Yöntemleri

Günümüzde vertebra ve medulla spinalis yaralanmalarında fizik muayenenin ardından tanıyı kesinleştirmek halen yegane yardımcı teknik görüntüleme yöntemleridir. Görüntüleme yöntemleri arasında acil servislerde sırasıyla düz grafiler, bilgisayarlı vertebra tomografisi, manyetik rezonans görüntülemedir. Acil servise gelen travma hastalarının görüntüleme yöntemlerinde aranılan unsurlar, çabuk ulaşılabilmesi, kolay uygulanması, acil servis hekimlerince de kolayca yorumlanabilmesi olarak değerlendirilebilir. Aşağıda bu üç tekniğin birbirlerine olan üstünlükleri ve acil servislerdeki kullanım alanlarında değinilecektir.

2.6.1 Düz Vertebra Grafileri

Temel tanı yöntemlerinden ilkidir. Kullanılan ışın x-ışınıdır. X-ışınları 1895 yılında Alman fizik profesörü Wilhelm Kodrad Röntgen tarafından bulunmuş ve isimlendirilmiştir. Daha sonra bu ışınlara, keşfinden dolayı, Röntgen ışınları adı verilmiştir. X-ışınları, bir ucunda radyo dalgaları diğerinde kozmik ışınlar bulunan, içerisinde görülebilen ışığın da bulunduğu elektromanyetik radyasyon spektrumunda yer alır. Hızları ışık hızına eşit olan elektromanyetik radyasyonlar geçtikleri ortama enerji transfer ederler. Enerjileri frekansları ile doğru, dalga boyları ile ters orantılıdır. Boşlukta düz bir çizgi boyunca yayılan bu ışınların şiddetleri, maddeyi geçerken absorpsiyon ve yön değiştirme (saçılma) nedeniyle azalır. X-ışını, elektrik enerjisinin kinetik enerjiye çevrilmesi ile elde edilir. Şehir şebekesinden alınan alternatif akım, transformatörlerle yükseltilir ve rektifiye edilerek doğru akıma çevrilir. Bu yüksek gerilim, havası boşaltılmış bir cam tüp içerisindeki bir flaman (katot) ile karşısına konmuş anot arasına uygulanırsa, hızla anoda çarpan elektronların kinetik enerjilerinin büyük bir bölümü ısıya, çok az bir bölümü de x-ışını enerjisine dönüşür.

X-ışınlarının diyagnostik radyolojide kullanılmalarını sağlayan temel özellik, dokuyu geçebilme yetenekleridir. Flouresans ve fotografik özellikleri ise görüntünün elde edilmesini sağlar. İnsan vücudunun değişik atom ağırlığında ve değişik kalınlık ve yoğunlukta dokulardan yapıldığından, x-

ışının absorpsiyonu da farklı olacaktır. Farklı absorpsiyon ve girginlik sonucu, röntgen filmi (röntgenogram) üzerine değişik oranlarda düşen x-ışınları geçtikleri vücut parçasının bir görüntüsünü oluştururlar. Bu görüntü, siyahtan (film üzerine düşen ışın fazla) beyaza (film üzerine düşen ışın az) kadar değişen gri tonlardan oluşur.

Konvansiyonel röntgendeki gümüş bromür analog bir görüntüdür. Analog görüntüde gri renklerin değişimi kesintisizdir. Nümerik bir ölçek oluşturulursa analog bir görüntü dijitalle çevrilebilir. Dijitalizasyon, analog görüntünün çok küçük resim elemanlarına bölünerek (piksel) sayısal olarak değerlendirilmesi ile yapılır. Bu sayısal değerlerin gri bir ölçekte karşılıkları olan gri ton bulunarak görüntü oluşturulur. Röntgenogramların dijitalizasyonu demek olan bu işlemin pratik bir yararı yoktur. Dijital radyografide vücudu geçen x-ışınları ya detektör zinciriyle ya da görüntü plağı ile veya da fluoroskopi ekranının dijitalizasyonu ile saptanarak, görüntüler bilgisayar aracılığı ile oluşturulur. Dijitalizasyonun röntgen filmini ortadan kaldırması arşiv sorununa da çözüm getirmektedir. Dijital röntgen, konvansiyonel röntgene göre daha kolay işlemler içerir. Teknik ustalığa gerek yoktur. Film banyo işlemi yoktur. İşlem süresi kısadır. Alınan ışının dozu azaltılmıştır. Maliyeti düşüktür.

Röntgen X ışınları dalga uzunluğu en kısa olan ışınlardır. Görülebilen ışığın dalga uzunluğu, santimetrenin on milyonda biri olduğu halde röntgen ışınları santimetrenin iki milyarda biri kadardır. Röntgen ışınları, cam ve kurşun hariç, insan vücudu, tahta, kauçuk, plastik ve birçok madenlerden kolayca geçebilme özelliğine sahiptir(58).

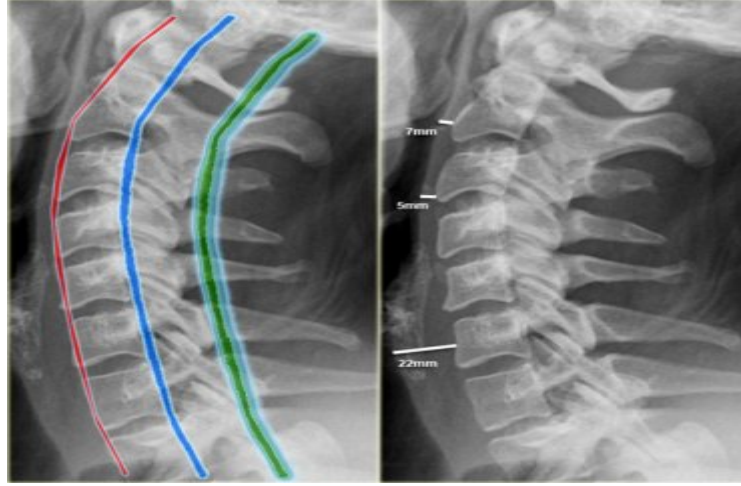
Düz grafler yıllardır hemen tüm hastane ve travma merkezlerinde bulunan kullanımı kolay, hızlı ve ucuz bir yöntemdir. Travma sonrasında omurgada hassasiyet belirten, > 3 m den fazla yüksekte düşen, patolojik nörolojik bulguları olan, >80 km hızda ilerleyen araçlarla kaza yapan ve GKS < 9 olan hastalara standart olarak uygulanması tavsiye edilir(59).

NEXUS ve Kanada Servikal Spinal Kuralları isimli iki çalışmanın ışığında alert ve boyun ağrısı tariflemeyen, minör travmalı, toksik olmayan, fizik muayenede orta hat hassasiyeti bulunmayan hastalara görüntüleme

yöntemi önerilmemektedir. Diğer tüm travma hastası grubuna torakolomber bölge dahil radyolojik inceleme önerilmektedir. Non deplase veya osteoporotik hastaların değerlendirilmesinde duyarlılığı düşmektedir(60). Servikal vertebra kırıklarında ön-arka, yan ve odontoid grafilерinin üçünün birden duyarlılığı ise % 60 - %80 civarındadır(61). Bir başka çalışmada travma sonrası değerlendirilen 216 servikal travmalı hastada % 50 vakada kırık , % 36 subluksasyon ve %15 vakada anstabil kırık olmasına rağmen görüntüler normal olarak değerlendirilmiştir(62).

Yukarıdaki kısıtlılıklardan hareketle son yıllarda özellikle yüksek risk grubundaki hastaların değerlendirilmesinde kırık ve subluksasyonların belirlenmesinde altın standart olarak tomografi tercih edilmektedir. Düşük radyasyon doz seviyesi tomografiye üstünlüğü olarak özellikle genç hastalarda öne çıkmaktadır. Özellikle servikal tomografide, tiroid bezi 14-15 kat daha fazla radyasyona maruz kalmaktadır(63).

Düz grafilер altı şekilde çekilir. Ön-arka, yan, odontoid, hiperfleksiyon ve hiperekstansiyon ve oblik grafilер olarak belirlenmiştir. Öte yandan birçok merkez tomografinin rutin olarak kullanımından dolayı en sık ön-arka, yan ve odontoid grafileri tercih etmektedir. Bu tercihteki en önemli etken vertebraları hareket ettirmeden ve servikal kolar takılı iken görüntü alınabilmesidir. İlk ve olmazsa olmaz çekilen grafi yan vertebra grafisidir. Normal bir servikal yan grafi kafa tabanı ve C7-T1 vertebralarının birleşme yerini içine alacak şekilde çekilmelidir. Vertebra grafilерini değerlendirirken üç adet sanal çizgi çizilir ve bu çizgilerin devamlılığı, bütünlüğü ele alınır. Birinci çizgi vertebra gövdelerinin önünden ilerleyen çizgidir, ikinci çizgi vertebra gövdelerinin arka kısmından aşağı ilerleyen çizgidir ve üçüncüsü de spinöz proseslerden aşağı doğru inen çizgidir. (Şekil 2. 22)



a sanal üç çizgi

b normal yan grafi

Şekil 2.22. Normal yan servikal grafi(20)

- Küçük çocuklarda yan grafilere psödosubluksasyon bulguları normal olabilir.

- Paravertebral alanlar: C2 seviyesinde < 7 mm

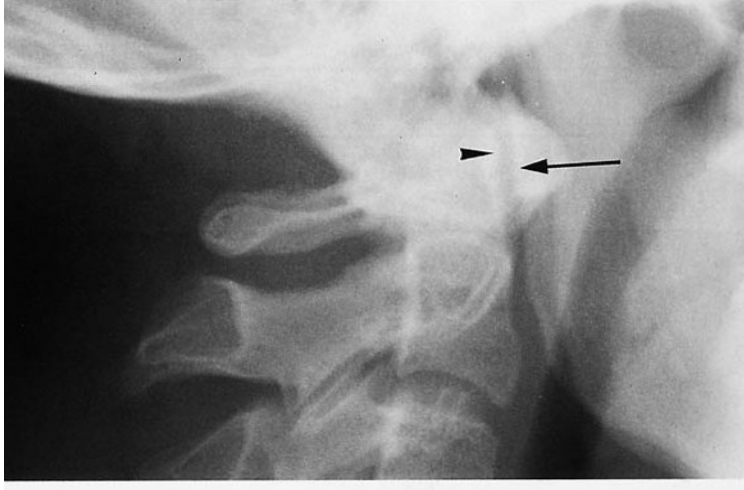
C3-C4 seviyesinde < 5 mm

C6 ösefagus nedeni ile geniştir ve erişkinlerde < 22 mm veya 15 yaş altında < 14 mm olmalıdır.

-İki yaş altı çocuklarda ağlama ile bağlantılı olarak zorlu ekspirum oluşur ve fizyolojik genişlemeler görülebilir.

- Spinöz proseslerin arasındaki ayrımlar ligament bütünlüğün bozukluğunun belirtisi olabilir (64).

C2 vertebra seviyesinin altındaki omurların hemen tamamının gövdesi (sakruma kadar) düzgün kare ve dikdörtgen şeklindedir. Vertebra disklerinin arasında yükseklik farkı bulunmamalıdır. Arka çizginin geçtiği hasta C1-C3 arasındaki çizgide 2 mm den fazla açıklık veya kayma olmamalıdır. C1 omurun ön kemeri ile dens aksisin arasındaki açıklık 3 mm den fazla olmamalıdır. (Şekil 2.23)



Şekil2.23. Yan servikal grafi (İki ok arası < 3 mm olmalıdır)(20)

Ön arka grafilere temel alınan iki nokta; spinöz proseslerin vertikal bir düzlem içinde olmaları (istisnası konjenital çatal spinöz çıkıntılar Resim 4 – çizim 1) ve omurga yüksekliklerinin ardışık olanların arasında % 50 den fazla kayıp olup olmamasına (istisnası boyun spazmı nedeni ile fleksiyondaki omurlar) bakılır. Normal bir ön arka grafi şekil 2.24' de gösterilmiştir.



Şekil2.24. (sol) Normal servikal vertebra grafisi (ön/arka)(20)

Şekil2.25. (sağ) Normal spinöz proses varyasyonu (ön/ arka)(20)

Odontoid grafide ise dens aksisin kemik bütünlüğü ile C1 vertebraının lateral kenarlarının C2 vertebraının lateral kenarları ile aynı hizada olmasına (istisnası hafif rotasyon durumu) bakılır (Şekil 2.26).



Şekil 2.26. Odontoid grafide C1 ve C2 nin lateral kenarlarının aynı hizada bulunuşu (siyah oklar)(20)



Şekil 2.27. Normal torakal bölge grafisi ön/arka

2.6.2 Bilgisayarlı Tomografi

Bu cihaz X-ışın cihazlarının en gelişmişidir. Bu cihaz ile hekimler manyetik rezonans görüntüleme cihazında olduğu gibi vücudun belli bir bölgesinin kesit görüntüsünü çıkarabilme yeteneğine sahip olmuşlardır. Cihaz diğer röntgen cihazları gibi bir X-ışını tüpüne sahiptir. Ancak bu cihazın sabit bir tüp yapısı yerine, hareketli bir “gantri” üzerine monte edilmiş bir tüp yapısı vardır. Bu gantry sürekli ve belirli bir hızda dönerek şüpheli vücut bölgesinin üzerini taramış olur. Bu tarama; X-ışını dedektörüne gelen veriler doğrultusunda görüntü işleme bilgisayarlarıyla bilgisayarlı tomografi görüntüleri oluşturur. Oluşturulan bu görüntü manyetik rezonans (MR) görüntülerine oldukça benzemektedir. Bilgisayarlı tomografi cihazının etkili olduğu dokuları ve vücut bölgelerini incelediğimizde daha çok yapısı ve çalışma prensibi itibarıyla kemikli dokuların incelenmesinde, yumuşak dokularinkine oranla daha başarılıdır.

Bilgisayarlı tomografi (BT) cihazı; vücudun herhangi bir bölgesinin kesit görüntüsünü oluşturma kabiliyetine sahip bir cihazdır. Bu cihaz görüntülerini oluşturmada konvansiyonel X-ışını cihazlarda rastladığımız X-ışını tüplerinin bir benzerini kullanır. Ancak diğer X-ışını cihazlarının aksine bu cihazın sürekli dönmekte olan bir gantri’ye bağlıdır. Sürekli dönen bu tüp ve tam karşısına yerleştirilmiş dedektör vasıtasıyla cihaz her açıdan organın görüntülerini alarak bunları bilgisayarda işler ve görüntüsü istenen organın kesit görüntüsünü oluşturmuş olur. Konvansiyonel X-ışını cihazlarından sonra BT cihazının bulunması modern tıpta ve radyolojide büyük bir devrim yaratmıştır. Bilgisayarlı Tomografi cihazını incelediğimizde cihazın MR cihazında olduğu gibi üç ana kısımdan oluştuğunu görmekteyiz. Bu üç ana kısmı maddeler halinde sıraladığımızda;

- Gantri
- Kabinetler
- Görüntü İşleme ve Operatör Bilgisayarları

Bilgisayarlı tomografi cihazının ilk ve en önemli bileşeni olan gantri; basit olarak ifade edilirse dönen bir halkadır. Gantri; halka şeklinde bir geometriye sahiptir. Bu halkanın bir ucunda gelişmiş ve yüksek kapasiteli bir

X-ışını tüpü, tam zıt ucunda da bu X-ışın tüpünden gelen ışınları algılayabilecek bir dedektör bulunur. Gantry belirli bir hızla dönerek ve belirli periyotlarla ışın göndererek; dedektörden sinyalleri alır ve görüntülerini oluşturmak üzere kabinetlere gönderir. Bilgisayarlı tomografi cihazının ikinci bileşeni olan kabinetler, gantrynin devirdaim sürekliliğini sağlayan komponentleri taşırlar, bunun yanında görüntü bilgisayarı ile gantrynin veri akışı için arayüzü oluşturur. Kabinetlerde gantrynin hareketi ve çalışma periyodu için kontrol kartları, BT cihazına güç sağlayan kaynakların kontrol kartları bulunur.

Cihazın üçüncü ve son bileşeni ise Görüntü İşlem ve Operatör Bilgisayarlarıdır. Bilgisayarlı tomografi cihazında bulunan bilgisayar sayısı dördür. Bu bilgisayarlar, BT cihazının görüntülerini oluşturan ve cihazın ana bileşenlerinden birisidir. Cihazının ürettiği verileri görünür ve elle tutulur hale getiren parçalardır. Dedektörlerinden alınan veriler iletim hatları aracılığıyla Görüntü İşlem Bilgisayarına gelir. Bu bilgisayar bir tür sinyal işleyicisi olarak çalışır ve gelen bu sinyalleri yorumlar. Yorumlanan bu sinyallerden görüntüleri oluşturarak çıkışında bağlı olan Operatör Bilgisayarına iletir. Bu bilgisayardan görüntüler üzerinde ayarlamalar yapılabilir, bu görüntülerin çıktıları alınabilir ya da sekanslar tekrarlanabilir. Bilgisayarlı tomografi x-ışını (röntgen) kullanılarak vücudun incelenen bölgesinin kesitsel görüntüsünü oluşturmaya yönelik radyolojik teşhis yöntemidir. İnceleme sırasında hasta bilgisayarlı tomografi cihazının masasında hareket etmeksizin yatırılır. İstenilen görüntüyü elde etmek için ihtiyaç duyulan kesitlere uygun gelecek şekilde masa manuel ya da uzaktan kumanda ile cihazın "gantri" adı verilen açıklığına sokulur. Bir bilgisayara bağlı olan bu cihaz; X-ışını tübünü masa uygun kesit pozisyonuna geldiği anda aktifleştirerek gantry'de bulunan dedektörleriyle hastadan geçen ve görüntü bilgilerini taşıyan X-ışını demetlerini absorbe eder. Dedektörden gelen veriler bir Analog Dijital Çevirici kullanılarak sayısal verilere dönüştürülür ve bu görüntü bilgileri BT cihazının görüntü bilgisayarlarında işlenerek BT görüntüleri oluşturulur. Sonuçta dokuların birbiri ardısıra kesitsel görüntüleri oluşturulmuş olur. Oluşturulan görüntüler bilgisayar ekranından izlenebilir ya da bu görüntüler filme

aktarılabileceği gibi gerektiğinde tekrar bilgisayar ekranına getirmek üzere optik diskte de depolanabilir. Özet olarak Bilgisayarlı Tomografi Cihazı X-Işınları yardımı ile vücuttan yatay kesitler alarak çalışan bir tanı ve teşhis cihazıdır(58).

Günümüzde travma hastalarında özellikler multidetektör bilgisayarlı tomografiler altın standart olmaya başlamışlardır. Özellikle hikayede yüksek enerji mekanizması olan ve/ veya klinik bulgu saptanan hastalarda tercih edilmektedir(65). Hızlı olmasının yanı sıra % 100 e yakın duyarlılık göstermesi ve multitravmalı hastaların diğer yaralanmalarının beraber belirlenmesinde önemi gittikçe artmıştır(66). Travmaya bağlı vertebra yaralanmalarının dışlanmasında tomografinin düz grafilere oranla daha hızlı sonuç verdiği ve hastanın servikal kollar ile travma tahtasından daha çabuk uzaklaştırıldığı belirtilmiştir(67). Her ne kadar düz grafilere göre tomografi ve özellikle multidetektör tomografi daha pahalı yöntemler olsa da tetkik sonuçları karşılaştırıldığında tomografinin maliyetinin daha az olduğu gösterilmiştir(68). Torakolomber bölge travmlarında da günümüzde tomografinin düz grafilere üstünlüğü gösterilmiş ve yukarıda belirtilen kriterlere uyan hastalara tomografinin çekilmesinin daha uygun olacağı belirtilmiştir(69-70).

2.6.3 Manyetik Rezonans Görüntüleme

MR cihazı adından kolayca anlaşılacağı üzere manyetizmaya dayanır. Cihaz manyetik alan altında atomların manyetik alan yönüne yönelmesi ve belirli bir frekansta salınım yapmalarına dayanır. Üzerlerine Radyo Dalgaları uygulanan bu atomlar belirli bir frekansta bu radyo dalgalarını geri yansıtacaklardır. Bu yansıyan dalgaları alan MR cihazı görüntülerini oluşturur.

- Cihazında bulunan güçlü mıknatıslar, insan hücrelerinde bulunan atom çekirdeklerinin titreşim yapmasını sağlayacak alanlar yaratır.

- Titreşen atomlar üzerine gönderilen radyo dalgaları onların salınım yapmalarını sağlayacak ve bu salınımların sonucunda bu atomlar bir radyo dalgası yayılımı yapmaya başlayacaklardır.
- Bu yayımlanan dalgalar bir bilgisayar yardımıyla hareketsiz veya hareketli 3 boyutlu görüntüler oluşturur.

MR cihazının etkili olduğu ve kullanım alanı ise vücuttaki yumuşak dokulardır. MR yumuşak dokularda maksimum kontrastlama ve görüntüleme yeteneğine sahiptir. Bu sayede MR ile yumuşak dokulardaki lezyon ve patolojik dokular kolayca incelenebilir. Manyetik rezonans cihazını incelediğimizde cihazın 3 ana kısımdan oluştuğunu görürüz. Bu kısımlar;

- Magnet
- Kabinetler
- Görüntü İşlem ve Operatör Bilgisayarları.

Bu kısımlardan ilki Magnettir. Magnetler cihaz çeşitlerine göre değişiklik gösterse de amaç düzgün ve görüntü alabilecek bir stabil manyetik alan yaratmaktır. Oluşturulan bu manyetik alanın içerisine hasta sokulur ve görüntü alımı için RF sinyalleri uygulanır. Adından da anlaşılacağı üzere magnet MR cihazının en önemli bileşenidir. Aslında magnet ilkesi çok basittir. Manyetik alanın en kolay yaratılabileceği yöntem mıknatıslardır. İşte adını bu mıknatıstan alan magnet, basit olarak sadece manyetik alan yaratmada kullanılır. Cihazın ikinci bileşeni olan *kabinetler*, magnetin devirdaim sürekliliğini sağlayan komponentleri taşırlar, bunun yanında görüntü bilgisayarı ile magnet veri akışı için arayüzü oluşturur. Kabinetlerde magnette bulunan helyum pompasının kontrol kartları, MR cihazına güç sağlayan kaynaklar ve onların kontrol kartları, RF kartları ve beslemeleri bulunur.

Cihazın üçüncü ve son bileşeni ise Görüntü İşlem ve Operatör Bilgisayarlarıdır. MR cihazında bu bilgisayarların sayısı ikidir. Bu bilgisayarlar MR cihazının görüntülerini oluşturan ve cihazın ana bileşenlerinden birisidirler. MR cihazının ürettiği verileri görünür ve elle tutulur hale getiren parçalardır. Cihazın RF coillerinden alınan veriler iletim hatları aracılığıyla Görüntü İşlem Bilgisayarına gelir. Bu bilgisayar bir tür sinyal işleyicisi olarak çalışır ve gelen bu sinyalleri yorumlar. Yorumlanan bu sinyallerden

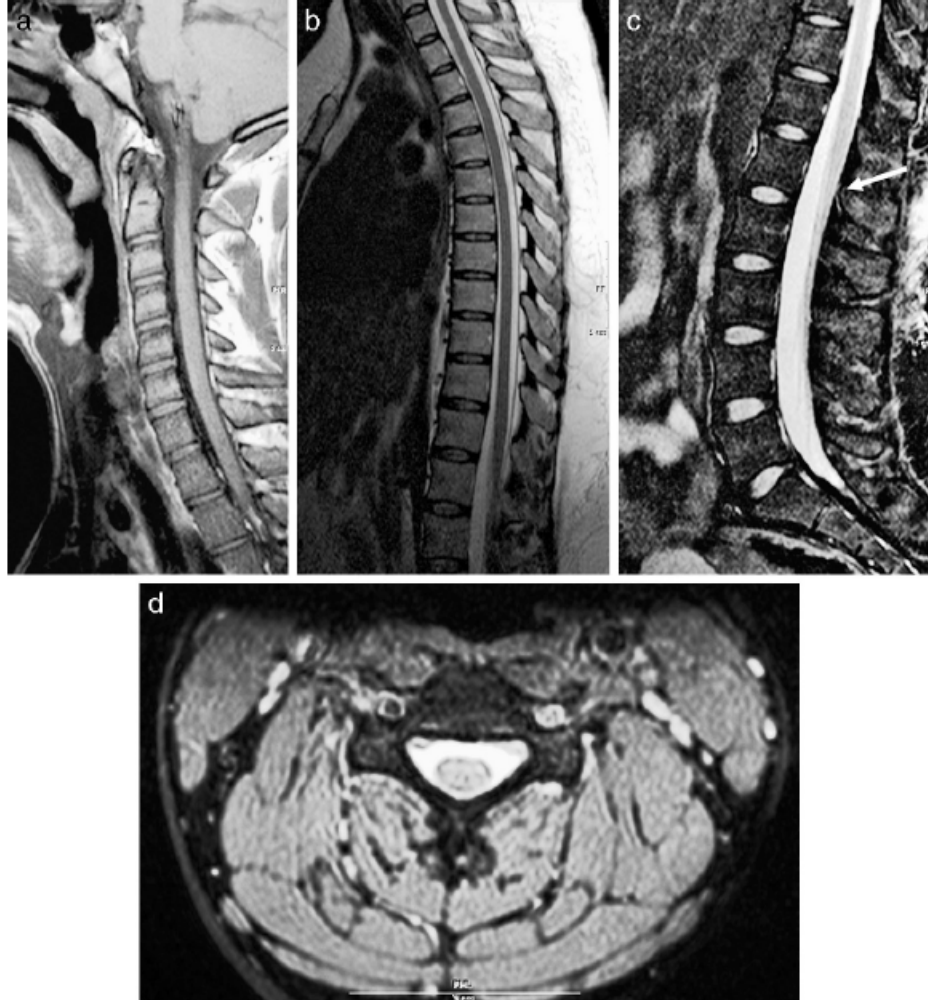
görüntüleri oluşturarak çıkışında bağlı olan Operatör Bilgisayarına iletir. Bu bilgisayardan görüntüler üzerinde ayarlamalar yapılabilir, bu görüntülerin çıktıları alınabilir ya da sekanslar tekrarlanabilir.

Manyetik rezonans adından da anlaşılacağı üzere manyetik titreşim anlamına gelir. MR cihazı protonların manyetik alan altındaki titreşimlerinden yola çıkarak oluşturulmuş ve tanı amaçlı kullanılmaktadır. Protonlar, yani H^+ iyonları normal ortamlarda kendi eksenlerinde spin (titreşim) hareketi yaparlar. Bu iyonlar bir manyetik alana girdiklerinde ise manyetik alanın yönüne göre (N kutbuna) dizilme eğilimi gösterir ve bu yön doğrultusunda spin hareketlerine devam ederler. Üzerlerine yüksek frekanslı RF dalgası uygulandığında ise bu protonlar RF dalgalarının bazılarını soğurur bazılarını ise yayarlar. Bu durum protonların (H^+ iyonları) yoğunluk, dağılım ve dizilişlerine göre değişiklikler gösterir.

İşte MR cihazı protonların RF ve Manyetik Alan altındaki bu özelliklerine dayanarak görüntülerini oluşturur ve klinik anlamda insan vücudunun büyük bir kısmının sudan oluşması nedeniyle birçok hastalığın özellikle de tümörlerin teşhisinde kullanılır. Bu cihaz bu tip hastalıkların tedavi ve tanısında hekimlerin en büyük yardımcısıdır. Sonuç olarak Manyetik Rezonans Cihazı protonların spin hareketini referans alarak çalışan bir tanı ve görüntüleme cihazıdır.

Günümüzdeki klinik değeri arttıkça, ikinci basamak hastanelerin acil servislerinde bile kullanılmaya başlanan bir yöntemdir. İlk başlardaki zaman kaybı nedeni ile çekinilerek kullanımı, zamanla stabil hastalarda akla getirilir hale gelmesi ile yer değiştirmeye başlamıştır(71). Yumuşak dokuların kontrastını net olarak ayırabildiği için tomografiye büyük üstünlük sağlar(72). Travma hastalarında özellikle nörolojik bulgu veren ve fakat bilgisayarlı tomografide aşikar bulguya rastlanmayan omurilik yaralanması şüphesi olan hastalarda tercih edilir(73). İntervertebral disklerin ve ligamanların durumunun belirlenmesinde altın standarttır(74). Travmaya bağlı anstabil ligament yırtılmaları, bası yapabilecek disk rüptürleri ve hematomların belirlenmesinde en etkin yöntemdir(75). Manyetik rezonans görüntülemenin

avantajları arasında radyasyona mağruziyetin olmaması ve gebelerde ikinci ve üçüncü trimestrda kullanılabilmektedir(76).



Şekil 2.28. Vertebral kolonun normal MRG örnekleri: a) Sagittal T1 ağırlıklı servikal vertebraların görüntüsü b) Sagittal T2 ağırlıklı servikal vertebraların görüntüsü c) Sagittal T2 ağırlıklı lomber vertebraların görüntüsü (spinal kordun torakolomber bileşkede bitişi beyaz okla gösterilmiştir. d) Aksiyel T2 ağırlıklı servikal vertebraların görüntüsü

GEREÇ ve YÖNTEMLER

3.1. Çalışma Dizaynı

Acil servise travma ile başvuran hastaların, vertebral kolon muayenesi ile radyolojik tetkiklerin karşılaştırılması, tek merkezli, prospektif, klinik olarak çalışılmıştır.

3.2. Çalışma Merkezi

Çalışma yıllık 100.000 erişkin hasta kabulü yapılan ve 3. basamak bakım verilen GATA acil servisinde 01.04.2012 – 08.06.2012 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışma öncesinde GATA Etik Kurul Mart 2012 tarih ve ilgi:1491 – 275 – 12/1539 – 575 numaralı yazısı ile etik kurul izini alınmıştır.

3.3. Hasta Seçimi

Acil servise travma şikayeti ile gelen hastalarda fizik muayenenin bir parçası da vertebral kolon muayenesidir. Bu muayenede vertebral kolon üzerindeki lokalize hassasiyet hastanın vertebrasında yaralanma olacağını düşündürmektedir. Başka bölgede daha fazla ağrı tarifleyen hastalar muayene bulgularını kısıtlayabilir. Bu amaçla hastalara konvansiyonel grafilerden başlayıp bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans gibi tetkikler yapılmaktadır. Bu tetkikler belli basamaklar ve sıra ile yapılmakta olup bazen hastaya daha fazla incelemeler yapılmakta bazen de konvansiyonel grafi ile taburcu edilmektedir. Onsekiz yaş altı, GKS <14, başka yerde daha şiddetli ağrı tarifleyen, gebeler ve anstabil hastalar dışlanarak yazılı onamları alınanlar çalışmaya dahil edildi. Vertebra muayenesinde hassasiyet olan hastaların, fizik muayene ile yapılan radyolojik inceleme sonuçları daha sonra dosyalarından incelenerek kaydedildi.

3.4. Çalışma Protokolü

Acil servise travma şikayeti ile başvuran ve vertebral kolonda lokalize veya bölgesel ağrı ve/veya hassasiyeti olan hastalar, onamları alındıktan sonra çalışmaya dahil edildi. Hastaların muayene bulguları acil servis hekim gözlem formlarından, yapılan radyolojik görüntülemeye ait raporlar ise daha sonra hastane bilgi sisteminden taranarak veriler kaydedildi.

3.5. Sonuç Ölçütleri

Birincil sonuç ölçütleri olarak hastaların fizik muayene bulguları ile radyolojik bulgularının karşılaştırılması belirlendi. İkincil ölçütler olarak travma mekanizması, travma mekanizması ile tercih edilen radyolojik görüntülerin değerlendirilmesi, travma ve yaş ilişkisi, travma ve cinsiyet ilişkisinin belirlenmesidir.

3.6. Verilerin Toplanması ve İstatistiksel Yöntemler:

Çalışma süresince acil servise başvuran ve vertebral kolon hassasiyeti olan hastaların verileri toplandı. Tüm veriler Microsoft Excel 2007"ye kaydedildi. Normal dağılıma uyan verilerde mean ve SD, normal dağılıma uymayan hastalarda median ve interquartile range (IQR) kullanıldı. Yapılan görüntüleme yöntemlerinin tanıya katkısını değerlendirmek için karar istatistikleri (sensitivite, spesivite, pozitif ve negatif prediktif değer, pozitif ve negatif likelihood ratio, tanısal doğruluk (accuracy) 2 x 2 tablo kullanılarak hesaplandı. Tüm veriler SPSS 15.0 (SPSS Inc, Chicago, IL) ve MedCalc 11.3 (MedCalc Software, Mariakerke, Belgium) veri tabanları kullanılarak yapıldı. $P < .05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

4.1. Demografik Veriler

Acil servise travma ile başvuran ve çalışma dahil edilme kriterlerine uyan, onamları alınmış toplam 131 hastanın verileri değerlendirildi. Demografik verileri açısından hastaların % 36, 6 (n: 48)' ı kadın, %63,46(n:83)' ü erkek ve ortalama yaş 31 yıl (IQR 21-49, min-max 18-88) olup hastalar genel olarak genç popülasyondan idi. Mekanizmasına bakılmaksızın erkeklerin, travma geçirme oranının kadınlardan daha fazla olduğu görüldü. (Tablo 4.1)

Tablo 4.1. Tanımlayıcı Veriler

Yaş, yıl, median, IQR/min-max	31 (IQR 21-49,18 - 88)
Erkek (n) (%)	%63,46(n:83)
Kadın (n) (%)	% 36, 6 (n: 48)

4.2 Birincil Sonuçlar:

Acil servise travma ile başvuran ve çalışmaya yazılı onamları alınarak dahil edilen 131 hastaya, çalışmaya katılan hekimlerce hastanın travma şiddetine, yaşına, travma mekanizmasına uygun olarak, fizik muayene bulgularının sonucuna göre, düz grafi (n=118), bilgisayarlı vertebra tomografisi (n=50), manyetik rezonans görüntüleme (n= 14) tetkikleri planlanmıştır. Çalışmaya dahil edilen 131 hastanın %12,21' inde (n=16) patolojik bulguya rastlanmıştır. Çalışmadaki %87,79 (n=115) hastada, fizik muayenede vertebral hassasiyet bulgularına rastlanmasına rağmen radyolojik değerlendirilmelerde fraktür ve subluksasyon tespit edilmemiştir.

Düz grafipler sonucunda bir hastada T3 vertebrada % 50 den az kompresyon kırığı tespit edilmiş ve hastaya korse ile takip kararı alınmıştır.

Kırık tespit edilen diğer üç hastanın, birisine hem tomografi hem de manyetik rezonans görüntüleme uygulanmıştır. Bu hastanın nörolojik muayenesinde her iki alt ekstremitede duyu kaybı olması nedeni ile ileri tetkiklere geçilmiş ve spinal kanalda bası yapan hematomun manyetik rezonansla tespit edildiği görülmüştür. Diğer iki hastadan birinde nörolojik olarak alt ekstremitelerde güç kaybı tespit edilmiş, düz grafide burst kırığının tespit edilmesi üzerine hastaya üç boyutlu vertebra tomografisi çekilmiştir. Medulla spinalis basısı görülmesi üzerine hasta acil ameliyata alınmıştır. Düz grafi ve tomografi çekilen diğer hasta ise L1 de % 50 den fazla kompresyon kırığı nedeni ile elektif ameliyat için ortopedi kliniğine yatırılmıştır. Dört hastadan ilk ikisinin yaralanma mekanizması yüksekten düşme (> 2 m) ve diğer ikisi ise araç dışı trafik kazasıdır.

Toplam 50 hastaya tomografi tetkiki planlanmış olup bunların % 14 (n=7)'ünde patolojik kırık tespit edilmiştir. Bu hastaların dördünde düz grafilerde kırık tespit edilmemiş ancak kırık tespit edilen hastaların 3 (% 75)'ünde spinöz prosesde kırık olup medikal tedavi ve takip önerilmiştir. Bir hastada (% 25) aynı seviyeden düşme sonrası odontoid fraktür (tip 1) tespit edilmiş boyunluk ile takibe alınmıştır.

Düz grafi çekilmeden direkt vertebra tomografisi istenen hasta sayısı 12 olup bütün hastalarda kafa travması hikayesi ve fizik muayenesinde servikal hassasiyet pozitif idi. Bu hastaların travma mekanizmasına bakıldığında, 5 (%41,6)'i araç dışı trafik kazası, 6 (% 50)'si düşme (aynı seviyeden) ve 1 (% 8,33)'i araç içi trafik kazasıdır.

Bilgisayarlı tomografi planlanan ve sonuçları negatif olan 43 (% 86) hastanın travma mekanizması; 6 (%13,95) araç dışı trafik kazası, 8 (%18,60) araç içi trafik kazası ve 29 (% 67,44)'u düşmedir. Hastaların 38 (%88, 37)'ine kafa travması hikayesi birlikteliği ve servikal vertebra muayene bulgusu pozitifliği nedeni ile servikal vertebra tomografisi ve bilgisayarlı beyin tomografisi birlikte istenmiştir. Diğer 5 (%11,6) hastada düz grafiler yeterince değerlendirilemediği için 3 hastaya (% 60) servikal bölge tomografisi, 2 hastaya (%40) torakal vertebra tomografisi istenmiştir.

Manyetik rezonans görüntüleme tetkiki 14 hastadan istenmiş, bunlardan sadece düşme nedeni ile acil servise başvuran bir hastaya nörolojik muayenesi tam değerlendiremediği için ve radyasyona maruz kalmayı reddettiği için lomber vertebra manyetik görüntüleme istenmiştir. Hastada lomber lordoz azalması dışında başka bir patolojiye rastlanmamıştır. Düz grafilerde patoloji saptanmayıp manyetik rezonans görüntülemede patoloji saptanan hasta sayısı yedi bulunmuştur. İki hastanın (%28,56) eski kırık bölgesinde yeni kırık tespit edilmiştir. Diğer beş hastanın üçünde (%42,85) vertebra corpusunda %30'luk minimal çökme kırığı tespit edilmiştir. Kalan iki (%28,56) hastanın, ise posterior ligamanlarda minimal yırtık ve yumuşak dokuda ödem artışı (kanama ?) tespit edilmiştir. Tablo 4.2' de üç radyolojik görüntüleme yönteminin pozitiflik ve negatiflik değerleri verilmiştir.

Tablo 4.2. Muayene Bulguları ve Radyolojik Patoloji Karşılaştırması

Düz grafi	
Patolojik bulgu negatif	113 (% 96,6)
Patolojik bulgu pozitif	4 (% 3,4)
Düz grafi toplam	117
Bilgisayarlı Tomografi	
Patolojik bulgu negatif	43 (% 86)
Patolojik bulgu pozitif	7 (%14)
Bilgisayarlı Tomografi Toplam	50
Manyetik Rezonans	
Patolojik bulgu negatif	6 (% 42,9)
Patolojik bulgu Pozitif	8 (% 57,1)
Manyetik Rezonans toplam	14
Genel Toplam	131
Genel toplamda negatif sonuç sayısı	115 (% 87,79)
Genel toplamda pozitif sonuç sayısı	16 (%12,21)

Görüntüleme yöntemlerinin birbirine üstünlüğü karşılaştırıldığında ise Tablo 4.3 deki sonuçlar elde edilmiştir.

Düz grafi ile tomografi/ manyetik rezonans karşılaştırıldığında, duyarlılığı % 33,33 (% 7,49 - %70,07), özgüllüğü % 100 (%88,06 - %100) olarak bulunmuştur. Tomografinin test edilmesinde ise (tomografi/ manyetik rezonans) duyarlılığı %77, 78 (%39,99 - %97, 19) ve özgüllüğü % 100 (%88,06 - %100,00) olmuştur. Tablo 4.2.2 de düz grafi ile tomografi sonuçlarının karşılaştırılması mevcuttur.

Tablo 4.3. Düz Grafi ve Tomografi Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Düz Grafi		Tomografi	
	Değer	%95 CI	Değer	%95 CI
Sensitivite	% 33,33	% 7,49 - %70,07	%77, 78	%39,99 - %97, 19
Spesifite	%100	%88,06 - %100	%100	%88,06 - %100
Negatif likelihood oranı	0,67	0,42 – 1,06	0,22	0,07 – 0,75
Hastalık prevelansı	%23,68	%11,44 – 40,24	%23,68	%11,44 – 40,24
Pozitif Prediktif Değeri	%100	%29,24 – 100,00	%100	%59,04 – 100,00
Negatif Prediktif Değeri	%82,86	%66,35 – 93,44	%93,55	%78,58 – 99,21
Negatif Diagnostic LR*	0,6666		0,2222	

*LR: likelihood ratio

4.3 İkincil Sonuçlar:

Çalışmaya dahil edilen 131 hastanın travma mekanizmaları incelendiğinde; düşmeler % 26,7 (n=35), araç dışı trafik kazaları %19,1 (n=25), araç içi trafik kazaları % 44,3 (n= 58), diğer künt travmalar %9,9 (n=13) olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.4). Cinsiyete göre travma mekanizmasına bakıldığında erkeklerde düşmelerin ikinci sıklıkta olduğu ve künt travmanın oranının darp nedeni ile daha fazla görüldüğü saptanmıştır (Tablo 4.5)

Tablo 4.4. Travma Mekanizması

Travma Mekanizması

Düşmeler	% 26,7 (n=35)
Araç dışı trafik kazası	%19,1 (n =25)
Araç içi trafik kazası	% 44,3 (n=58)
Künt travma	%9,9 (n=13)

Tablo 4.5. Cinsiyete Göre Travma Mekanizması

Travma Mekanizması	Kadın	Erkek
Düşmeler	% 27,08 (n=13)	%26,50 (n=22)
Araç dışı trafik kazası	%27,08 (n=13)	%14,45 (n=12)
Araç içi trafik kazası	%41,66 (n=20)	%45,78 (n=38)
Künt travmalar	%4,15 (n=2)	%13,25 (n=11)
Genel Toplam	%36,6 (n=48)	%63,4 (n=83)

Hekimlerin fizik muayene bulguları dört ana başlıkta incelenmiştir. Lokalize hassasiyet belirten hastalar (örn C7 vertebra spinöz bölgede hassasiyet), bölgesel hassasiyet (örn C3-C5 vertebral bölgede ağrı ve hassasiyet), bölgesel ağrı (örn L1-L3 vertebral bölgede ağrı) ve son olarak muayenede nörolojik patolojik bulguya rastlanması. Muayene bulguları arasında en sık rastlanan bölgesel %49,6 (n=65) ile hassasiyet olmuştur. En az rastlanan bulgu ise nörolojik patoloji %1,5 (n=2) olmuştur. Muayene bulgularının dağılımı Tablo 4.6 de gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Muayene Bulguları Oranları

Muayene Bulgusu

Lokalize hassasiyet	%18,4 (n=24)
Bölgesel hassasiyet	% 49,6 (n=65)
Bölgesel ağrı	%30,5 (n=40)
Nörolojik patoloji bulgusu	%1,5 (n=2)

Cinsiyete göre muayene bulgularının dağılımında ise her iki cinsiyetinde yine en fazla bölgesel hassasiyet tariflediğini, ancak ikinci sıklıkta erkeklerde bölgesel ağrı, kadınlarda lokalize hassasiyet olduğu görülmüştür. Cinsiyete göre muayene bulgularının dağılımı Tablo 4.7 de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Cinsiyete Göre Muayene Bulgularının Dağılımı

Muayene bulguları	Kadın	Erkek
Lokalize hassasiyet	%14,58 (n=7)	%20,48 (n=17)
Bölgesel hassasiyet	%60,41 (n=29)	%43,37 (n=36)
Bölgesel ağrı	%22,91 (n=11)	%34,93 (n=29)
Nörolojik patoloji bulgusu	%2,08 (n=1)	%1,2 (n=1)

Travma ile acil servise başvuran hastaların muayene bulgularının yaşa göre dağılımını için üç ayrı grup belirlenmiştir. Birinci grup 18 – 39 yaş grubu, ikinci grup 40 – 64 yaş grubu ve 65 yaş üzeri üçüncü grup olarak belirlenmiştir (Tablo 4.8). Yaş gruplarına göre muayene bulguları Tablo 4.9 de verilmiştir.

Tablo: 4.8. Hastaların Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Yaş Grubu	
18 – 39 yaş	%64,1 (n=84)
40 – 64 yaş	%20,6 (n=27)
> 64 yaş	%15,3 (n=20)

Tablo 4.9. Yaş Gruplarına Göre Muayene Bulguları

	Lokelize hassasiyet	Lokelize ağrı	Bölgesel ağrı	Nörolojik bulgu
Yaş grupları				
18 – 39	12	44	26	2
40 – 64	5	13	9	0
> 64	7	8	5	0

Travma sonrası acil servise başvuran ve vertebral hassasiyet tarifleyen 131 hastanın acil servis tıbbi sonuçları Tablo 4.10’ da verilmiştir. Yatış yapılan hastalardan birincisi acil ameliyata alınmış diğeri ise elektif olarak vertebra cerrahisi uygulanmıştır. Müşahadeye alınan hastalar vertebral travma nedeni ile değil beraberindeki kafa travması veya yüksek enerjili travma ile başvuran hasta grubudur.

Tablo 4.10. Hastaların Acil Servisteki Son İşlemleri

Hastaların Klinik Sonucu	
Hastaneye Yatış	%1,6 (n=2)
Acil serviste Müşahade	%24,8 (n=31)
Taburcu	%60,0 (n=75)
Medikal Tedavi (servikal kolar, korse, analjezik tedavi)	%13,6 (n=17)

Yaş gruplarına acil servis son işlemlerine bakıldığında ise aşağıdaki gibi bir dağılım ortaya çıkmıştır(Tablo 4.11). Medikal tedavi ve müşahade 65 yaş ve üzerinde diğer yaş gruplarına göre daha fazla oranda gerçekleşmiştir.

Tablo 4.11. Hastane Sonuçları ile Yaş Grubunun Karşılaştırılması

	Hastaneye yatış	Acil serviste müşahade	Taburcu	Medikal tedavi
Yaş grupları				
18 – 39	2	18	52	9
40 – 64	0	7	18	1
>64	0	6	5	7

Tablo 4.12. Yaşlara Göre Radyolojik Tercihler (negatif ve pozitif görüntüler beraber verilmiştir)

	18 – 39	40 – 64	>64
Görüntüleme Yöntemi			
Düz grafi	%65 (n=74/ 2)	%18,8 (n=21/ 1)	%16,2 (n=18/ 1)
Tomografi	%58 (n=27/ 2)	%20,0 (n=9/ 1)	%22 (n=7/ 4)
Manyetik Rezonans	%71,4 (n=5/5)	%14,3 (n=1/1)	%14,3 (n=0/2)

TARTIŞMA

Acil servislerde vertebral kolonun ve medulla spinalisin fizik muayenesinde patoloji düşünölen hastalarda radyolojik görüntöleme yöntemleri kullanılarak, ön tanının doğrulanması veya dışlanması istenir (7-11). 1998 yılında Hoffman ve ark servikal vertebra graflerinin gerekliliğı ile ilgili çok merkezli bir çalışma yayınlayarak günümüzde vertebra travmalı hastalara bakış açımızı değıştirmiştir. Çalışmaya dahil edilen 4064 hastanın %2,26' ında (n=92) servikal vertebral patolojiye rastlanmıştır. Bu düşük oran gerçek patolojik görüntü seviyesi, yüksek maliyet oranı ve gereksiz radyasyona maruz kalan hastalar nedeni ile künt servikal travmalı hastalar için yeni bir yaklaşım belirlenmesine karar verilmiştir. NEXUS kriterleri olarak bilinen bu yaklaşımda, künt servikal vertebra travmalı hastalara radyolojik görüntü alınıp alınmaması hakkında kılavuz bir çalışma olmuştur. Hastaların acil servise geldikten sonra hikayesinde yüksek enerjili bir travma yoksa, boyun ağrısı tariflemiyorsa, normal ve alertse ve zehirlenme belirtileri yoksa radyolojik olarak görüntü almanın gerekli olmadığı belirtilmiştir. Yukarıda yazılanlardan bir veya daha fazlası mevcutsa servikal görüntöleme yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir. Öte yandan 2001 yılında kanadada çok merkezli bir çalışmada servikal vertebra travmalı hastaların görüntöleme yöntemleri tercihi konusunda yeni bir çalışma yapılmış ve yeni yaklaşım gerektiğini belirterek kanada servikal vertebra kurallarını geliştirmişlerdir. (77). NEXUS kriterlerinden farklı olarak yaş, mekanizma ve aktif boyun hareketleri (sağa-sola 45° rotasyon) gibi etmenler eklenmiştir (Tablo5.1). Çalışmaya dahil edilen 8924 hastanın %1,7'inde (n=151) ciddi servikal yaralanma tespit edilmiş ve kanada kurallarının uygulanması sonucunda % 100 olarak tespit edilmiştir.

Görüntüleme teknikleri açısından en sık başvuru alan yöntemler sırasıyla düz grafi, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme tekniğidir (15). Tüm travma olgularında gerçek vertebra yaralanması yaklaşık % 2 – 3 oranında görülmektedir (2-6). Vertebral kolon muayenesinin bir parçası olan spinöz proseslerde ve paravertebral kaslarda, hassasiyet/ ağrı bulunması durumunda radyolojik görüntüleme yöntemleri önerilmesine rağmen büyük çoğunluğunda yumuşak doku patolojisi saptanır (17).

Bizim çalışmamızda da çalışmaya kabul edilen hastaların muayene bulgularının tamamında pozitif olmasına rağmen gerçek anlamda patolojik görüntü, 131 vakanın 15' inde pozitif çıkmıştır (%11,45). Öte yandan fizik muayenede patoloji düşünülen vertebral kolon bölgelerinde patoloji çıkma oranı %100 olmuştur. Fizik muayenenin duyarlılığı yüksek ancak özgüllüğü radyolojik görüntülemelerle teyit edildiğinde düşük çıkmıştır. Griffin ve ark.nın yapmış olduğu benzer bir çalışmada da, 1199 vertebra travmalı hastanın, %9,5 (n=116) oranında patolojik bulguya rastlanmıştır(78). Aynı çalışmada bilgisayarlı tomografi düz grafiye göre bizim çalışmamızda olduğu gibi daha duyarlı bulunmuştur. Gonzales ve ark.nın yaptığı çok merkezli bir çalışmada servikal vertebral muayenesinde patoloji düşünülen 2,176 hastanın 33 ünde (%1,6) düz grafide de patolojik bulguya rastlanmıştır. Bizim çalışmamızda da tüm vertebral kolon alınmakla birlikte bu oran % 3,41 olarak belirlenmiştir (79). Öte yandan üç hastada düz grafi negatif olarak belirlenmesine rağmen yapılan bilgisayarlı tomografi uygulamasında kırıklara rastlanmıştır. Bizim çalışmamızda da dört hastanın düz grafilerinde patolojik bulgu değerlendirilemediği için tomografi planlanmış ve dördünde de fraktür tespit edilmiştir. Özellikle servikal kollar takılı hastaların C1-C7 bölgesinin radyolojik görüntülenmesi zor olmaktadır. Artefaktlar ve ileri yaşa bağlı dejeneratif değişiklikler düz grafinin yorumlanmasını zorlaştırmaktadır.

Bu karmaşık durum özellikle nörolojik muayenesi negatif olan, alert ancak yüksek enerjili travma hikayesi olan ve kafa travması öyküsü olan hastalarda daha fazla ön plana çıkmaktadır. Bu hasta grubunda zaman ve maliyet kaybının engellenmesi için bilgisayarlı tomografinin tercih edilmesi

gerektiği belirtilmektedir (64-67,75). Bizim alışmamızda da hekimlerin özellikle kafa travmalı ve yüksek enerjili hasta grubunda bilgisayarlı tomografiyi ilk planda tercih ettiğini bu sayede hastanın hem beyin, hem vertebral kolonun, hem de medulla spinalisin daha çabuk ve değerlendirilmesi ile taburcu edilmelerinin daha kolay sağlandığını gördük.

Geleneksel yaklaşım olarak manyetik rezonans; medulla spinalis veya kanalis spinalis yaralanması düşünülmeyen, vertebral kolon travma hastalarına acil serviste görüntüleme yöntemi olarak kullanılmamaktadır. Öte yandan manyetik rezonans görüntüleme yönteminin iki önemli artısı yumuşak doku, eklemler ve kanalis spinalisin değerlendirilmesinde bilgisayarlı tomografi ve düz grafilere göre üstün olduğu bilinmektedir (70-74). Bizim alışmamızda da düz grafide patoloji saptanmayan 12 hastanın 7 inde patolojik bulgu (fraktür, hematoma, ligaman yırtığı) tespit edilmiştir. Ancak bu yedi hastanın hiç birinde acil ameliyat veya yatış gerektirecek patolojiye rastlanmamıştır.

Travma mekanizması açısından evrensel olarak günümüzde trafik kazaları ilk sırada yer almaktadır (1,26-28). Bizim alışmamızda da vertebral hassasiyet belirten travma hastalarının %63,4' ünde (n=83), etken trafik kazalarıdır. İkinci sırada da düşmeler gelmektedir %26,7 (n=35). Yaşa ve cinsiyete bağlı travma vakaları incelendiğinde erkeklerin vertebral travmaya daha çok maruz kaldığı %63,46 (n=83) görülmektedir. Yaş gruplarında ise genç erişkinlerin (18 – 39) %64,1 (n= 84) ile travmaya daha fazla maruz kaldığı görülmektedir.

5.1.1 Kısıtlılıklar

Travma çok geniş kapsamlı bir konudur. Tüm yaş gruplarında çok çeşitli mekanizmalarda oluşur ve her hastanın muayene bulguları farklılık gösterebilir. Çalışmamızda reşit olmadıkları için 18 yaş altı grubu hariç tutulmuştur. Yine Glaskow koma skoru < 14 olan ve stabil hastaların çalışmaya dahil edilmesi muayene bulgularının değerlendirilmesinde yetersiz kalabilmektedir. Fizik muayenesi pozitif olmayan ancak yine de radyolojik görüntü alınan hastaların eklenmemesi karşılaştırılma açısından eksiklik olarak değerlendirilmiştir. Hasta sayısının daha fazla olması çalışmanın güvenilirliğini arttırmada olumlu etken yapacaktır.

SONUÇ

Çalışmamızda acil servise başvuran vertebral travmalı hastaların muayene bulguları ile radyolojik bulguların karşılaştırılmasını değerlendirdik. Hekimlerin pozitif muayene bulguları ile pozitif radyolojik bulgular arasında çok güçlü bir bağlantı olduğunu gördük. Öte yandan muayene bulguları pozitif olan ancak radyolojik olarak patolojiye rastlanmayan hasta grubunun da anlamlı olarak fazla olduğunu tespit ettik. Bilgisayarlı tomografinin ve manyetik rezonans görüntüleme yöntemlerinin düz grafiye göre daha fazla patoloji saptayabildiğini gözlemledik. Alert ve stabil hastaların gereksiz radyasyon alımından kaçınılması için hassasiyet olan bölgeler dışında düz grafi veya tomografi çekilmemesi uygun olacaktır. Manyetik rezonans görüntülemenin yumuşak doku ve ligaman patolojilerinde daha değerli bulgular verdiğini, eski yeni kırık ayrımını (özellikle yaşlı nüfusta) daha net yapabildiğini gördük. Kemik patolojilerinin ve medulla spinalisin değerlendirilmesinde, hız ve görüntü kalitesi açısından travma hastalarında bilgisayarlı tomografinin özellikle kafa travmalı ve yüksek enerji mekanizmalı travmalarda ilk görüntüleme yöntemi olarak tercih edilmesi zaman ve maliyet kaybını azaltmakta olup doğru tanıyı koymayı kolaylaştırmaktadır.

KAYNAKLAR

İ- Dergi Makaleleri:

2. Hills MW, Deane SA: Head injury and facial injury: is there an increased risk of cervical spine injury? *J Trauma*. 1993, 34:549-553; discussion 553-544.
3. Campbell SE, Phillips CD, Dubovsky E, Cail WS, Omary RA: The value of CT in determining potential instability of simple wedge-compression fractures of the lumbar spine. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1995, 16:1385-1392.
4. Demaerel P: Magnetic resonance imaging of spinal cord trauma: a pictorial essay. *Neuroradiology*. 2006, 48:223-232.
5. Holmes JF, Miller PQ, Panacek EA, et al.: Epidemiology of thoracolumbar spine injury in blunt trauma. *Acad Emerg Med*. 2001, 8:866-872.
6. Parizel PM, van der Zijden T, Gaudino S, et al.: Trauma of the spine and spinal cord: imaging strategies. *Eur Spine J*. 2010, 19 Suppl 1:S8-17.
7. Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, Todd KH, Zucker MI: Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. *N Engl J Med*. 2000, 343:94-99.
9. Keith L Moore AFD: Clinically Oriented Anatomy. (Vol. 4), 1999.
11. Hoffman JR, Wolfson AB, Todd K, Mower WR: Selective cervical spine radiography in blunt trauma: methodology of the National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS). *Ann Emerg Med*. 1998, 32:461-469.
12. Stiell IG, Grimshaw J, Wells GA, et al.: A matched-pair cluster design study protocol to evaluate implementation of the Canadian C-spine rule in hospital emergency departments: Phase III. *Implement Sci*. 2007, 2:4.
13. Thompson WL, Stiell IG, Clement CM, Brison RJ: Association of injury mechanism with the risk of cervical spine fractures. *CJEM*. 2009, 11:14-22.
14. Golob JF, Jr., Claridge JA, Yowler CJ, Como JJ, Peerless JR: Isolated cervical spine fractures in the elderly: a deadly injury. *J Trauma*. 2008, 64:311-315.
16. Denis F: The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1983, 8:817-831.
18. Panjabi MM, Oxland TR, Kifune M, et al.: Validity of the three-column theory of thoracolumbar fractures. A biomechanic investigation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995, 20:1122-1127.
21. Goldberg W, Mueller C, Panacek E, et al.: Distribution and patterns of blunt traumatic cervical spine injury. *Ann Emerg Med*. 2001, 38:17-21.
22. Sharma OP, Oswanski MF, Yazdi JS, Jindal S, Taylor M: Assessment for additional spinal trauma in patients with cervical spine injury. *Am Surg*. 2007, 73:70-74.
24. Robertson A GP, Branfoot T, Barlow I, Matthews Spinal injuries in motorcycle crashes: patterns and outcomes. *J Trauma*. 2002, 53:5-8.
27. McLellan BA, Rizoli SB, Brenneman FD, et al.: Injury pattern and severity in lateral motor vehicle collisions: a Canadian experience. *J Trauma*. 1996, 41:708-713.
29. Orsborn R, Haley K, Hammond S, Falcone RE: Pediatric pedestrian versus motor vehicle patterns of injury: debunking the myth. *Air Med J*. 1999, 18:107-110.
30. Woolf AD, Akesson K: Preventing fractures in elderly people. *BMJ*. 2003, 327:89-95.
31. Lapostolle F, Gere C, Borron SW, et al.: Prognostic factors in victims of falls from height. *Crit Care Med*. 2005, 33:1239-1242.
32. Goodacre S TM, Goyder EC, et al. : Can the distance fallen predict serious injury after a fall from a height? . *J Trauma*. 1999, 46:1055-1058.
33. Velmahos GC, Spaniolas K, Alam HB, et al.: Falls from height: spine, spine, spine! *J Am Coll Surg*. 2006, 203:605-611.
35. Swan K SR: *Gunshot Wound Pathophysiology and* Chicago, 1989.
39. Hayes KC, Hsieh JT, Wolfe DL, Potter PJ, Delaney GA: Classifying incomplete spinal cord injury syndromes: algorithms based on the International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury Patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000, 81:644-652.

40. Mace SE: The unstable occult cervical spine fracture: a review. *Am J Emerg Med.* 1992, 10:136-142.
41. Grossman MD RP, Gillett T, Gillett D: *National survey of the incidence of cervical spine injury and approach to cervical spine*, 1998.
42. Cavalcanti M, Ferrer M, Ferrer R, et al.: Risk and prognostic factors of ventilator-associated pneumonia in trauma patients. *Crit Care Med.* 2006, 34:1067-1072.
43. Molano Alvarez E, Murillo Perez Mdel A, Salobral Villegas MT, et al.: [Pressure sores secondary to immobilization with cervical collar: a complication of acute cervical injury]. *Enferm Intensiva.* 2004, 15:112-122.
44. Morris CG, McCoy E: Clearing the cervical spine in unconscious polytrauma victims, balancing risks and effective screening. *Anaesthesia.* 2004, 59:464-482.
45. Tins BJ, Cassar-Pullicino VN: Imaging of acute cervical spine injuries: review and outlook. *Clin Radiol.* 2004, 59:865-880.
46. Hsu JM, Joseph T, Ellis AM: Thoracolumbar fracture in blunt trauma patients: guidelines for diagnosis and imaging. *Injury.* 2003, 34:426-433.
47. Velmahos GC, Theodorou D, Tatevossian R, et al.: Radiographic cervical spine evaluation in the alert asymptomatic blunt trauma victim: much ado about nothing. *J Trauma.* 1996, 40:768-774.
48. Roberge RJ, Wears RC, Kelly M, et al.: Selective application of cervical spine radiography in alert victims of blunt trauma: a prospective study. *J Trauma.* 1988, 28:784-788.
49. Roth BJ, Martin RR, Foley K, Barcia PJ, Kennedy P: Roentgenographic evaluation of the cervical spine. A selective approach. *Arch Surg.* 1994, 129:643-645.
50. Gonzalez RP, Fried PO, Bukhalo M, Holevar MR, Falimirski ME: Role of clinical examination in screening for blunt cervical spine injury. *J Am Coll Surg.* 1999, 189:152-157.
51. McNamara RM, Heine E, Esposito B: Cervical spine injury and radiography in alert, high-risk patients. *J Emerg Med.* 1990, 8:177-182.
52. Gonzalez RP, Cummings GR, Phelan HA, Bosarge PL, Rodning CB: Clinical examination in complement with computed tomography scan: an effective method for identification of cervical spine injury. *J Trauma.* 2009, 67:1297-1304.
53. al Be: A New Cervical Spine Clearance Protocol Using Computed Tomography. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care.* 2001, 51:652-657.
54. Stephen Anderson MD1, Michelle H. Biros MD, MS1, : Diagnosis of Thoracolumbar Fractures in Multiple-trauma Patients. 2008.
55. RT B: Can burst fractures be predicted from plain radiographs? , *j bone* (Vol. 74), 1992, 147-150.
56. Brandt MM, Wahl WL, Yeom K, Kazerooni E, Wang SC: Computed tomographic scanning reduces cost and time of complete spine evaluation. *J Trauma.* 2004, 56:1022-1026; discussion 1026-1028.
57. Demetriades D, Charalambides K, Chahwan S, et al.: Nonskeletal cervical spine injuries: epidemiology and diagnostic pitfalls. *J Trauma.* 2000, 48:724-727.
59. Frankel HL, Rozycki GS, Ochsner MG, Harviel JD, Champion HR: Indications for obtaining surveillance thoracic and lumbar spine radiographs. *J Trauma.* 1994, 37:673-676.
60. Ito Z HA, Matsui Y, Takemura M, Wakao N, Suzuki T, Nihashi T: Can you diagnose for vertebral fracture correctly by plain X-ray? *Osteoporos. Osteoporos Int* (Vol. 17), 2006, 1584-1591.
61. Crim JR, Moore K, Brodke D: Clearance of the cervical spine in multitrauma patients: the role of advanced imaging. *Semin Ultrasound CT MR.* 2001, 22:283-305.
62. Woodring JH, Lee C: Limitations of cervical radiography in the evaluation of acute cervical trauma. *J Trauma.* 1993, 34:32-39.
63. van der Bruggen-Bogaarts BA, Broerse JJ, Lammers JW, van Waes PF, Geleijns J: Radiation exposure in standard and high-resolution chest CT scans. *Chest.* 1995, 107:113-115.
66. Linsenmaier U, Krotz M, Hauser H, et al.: Whole-body computed tomography in polytrauma: techniques and management. *Eur Radiol.* 2002, 12:1728-1740.
67. Blackmore CC, Mann FA, Wilson AJ: Helical CT in the primary trauma evaluation of the cervical spine: an evidence-based approach. *Skeletal Radiol.* 2000, 29:632-639.

68. Grogan EL, Morris JA, Jr., Dittus RS, et al.: Cervical spine evaluation in urban trauma centers: lowering institutional costs and complications through helical CT scan. *J Am Coll Surg*. 2005, 200:160-165.
69. Hauser CJ VG, Hinrichs C, Eber CD: Prospective validation of computed tomographic screening of the thoracolumbar spine in trauma. *J Trauma*, 2003.
70. Wood C, Wettlaufer J, Shaha SH, Lillis K: Nurse practitioner roles in pediatric emergency departments: a national survey. *Pediatr Emerg Care*. 2010, 26:406-407.
71. Bagley LJ: Imaging of spinal trauma. *Radiol Clin North Am*. 2006, 44:1-12, vii.
72. Wilmink JT: MR imaging of the spine: trauma and degenerative disease. *Eur Radiol*. 1999, 9:1259-1266.
73. Adams JM, Cockburn MI, Difazio LT, et al.: Spinal clearance in the difficult trauma patient: a role for screening MRI of the spine. *Am Surg*. 2006, 72:101-105.
74. Holmes JF, Mirvis SE, Panacek EA, et al.: Variability in computed tomography and magnetic resonance imaging in patients with cervical spine injuries. *J Trauma*. 2002, 53:524-529; discussion 530.
75. MD JAGMaJRF: Trauma Imaging. *Trauma and Thermal Injury* 2001.
76. Andrew L. Goldberg MSMK, MD: Advances in Imaging of Vertebral and Spinal Cord Injury. *J Spinal Cord Med.*, 2009, 105-116.
77. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, et al.: The Canadian C-spine rule for radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA*. 2001, 286:1841-1848.
78. Griffen MM, Frykberg ER, Kerwin AJ, et al.: Radiographic clearance of blunt cervical spine injury: plain radiograph or computed tomography scan? *J Trauma*. 2003, 55:222-226; discussion 226-227.
79. Richard P Gonzalez M, , Peter O Fried, MD, Mikhail Bukhaloc, Michele R Holevar, MDc (FACS), Mark E Falimirski, MDc: Role of clinical examination in screening for blunt cervical spine injury. *Journal of the American College of Surgeons* (Vol. 188), 1999, 152-157.

ii Kitap Bölümü:

1. Bonnie RJ FC, Liverman CT (eds): Reducing the Burden of Injury: Advancing Prevention and Treatment. National Academy Press, 1999.
İnternet adresi
8. *TRAUMA Emergency Resuscitation Perioperative Anesthesia Surgical Management*, 2007.
15. The Radiology of Emergency Medicine. (Vol. 4). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000, 137.
17. Judith Tintinalli JSS, O. John Ma, David M. Cline, Rita K. Cydulka, Garth D. Meckler: Tintinalli's Emergency Medicine. 2010.
19. Eric Legome LWS: *Trauma: A Comprehensive Emergency Medicine Approach* Cambridge University Press, 2011.
28. Baker SP ONB, Ginsburg MJ, Li G: *The Injury Fact Book*. New York: Oxford University Press, 1992.
36. Avidan V HM, Armon Y, et al. : *Blast lung injury: clinical manifestations treatment, and outcome*, 2005.
37. Lounsbury DE BR, et al. : *Emergency War Surgery. 3rd U.S. Revision*. Washington: US Government Printing Office 2004.

iii. Tez Bölümü:

10. Çidem M: LOMBER DİSK HERNİSİNDE FASET EKLEM ASİMETRİSİ ve FASET EKLEM AÇILARININ ZAMAN İÇİNDE DEĞİŞİMİ. 2005
58. ÜNAL D: TIPTA KULLANILAN GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ. Gazi: 2008

iv. İnternet Kaynakları:

- 20. Retrieved 15.06.2012, from www.radiologyassistant.nl
- 23. Scoliosis Research Society (SRS) An International Organization Dedicated to the Education RaToSD:
- 26. www.omurgacerrahisi.us: *Vertebra Kırıkları*.
- 64. www.imaging.consult.com

v. Raporlar:

- 25. Peden M MGK, Krug E: *The world report on road traffic injury prevention*. Geneva, 2004.
- 34. Gotsch KEA MJ, Ryan JA, George W. : *Surveillance for fatal and nonfatal firearm-related injuries – United States, 1993–1998, 2001*.
- 38. *Reference Manual for the International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury*. Chicago: (ASIA/ IMSOP), 1994.

Practice Management Guidelines for the Screening of Thoracolumbar Spine Fracture: Eastern Association for the Surgery of Trauma:Practice Management Guideline Committee . , 2008.