

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI
BAKIRKÖY DR.SADİ KONUK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
RADYOLOJİ KLİNİĞİ

**ADÖLESAN YAŞ GRUBU BEL AĞRISINDA
LOMBER MRG'NİN ROLÜ**

KLİNİK ŞEFİ DR.TAN CİMİLLİ

TEZ DANIŞMANI DR.SİBEL BAYRAMOĞLU

DR.AYŞEGÜL AKDOĞAN GEMİCİ

UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL- 2011

Radyoloji ihtisasım süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, demokratik ve hoşgörölü yaklaşımı ile bize zevkli bir çalışma ortamı sunan Klinik Şefimiz Sayın Uzm.Dr.Tan Cimilli'ye, özellikle tez hazırlama sürecinde ilgi ve desteğini hiçbir an eksik etmeyen,etik değerlere olan saygısıyla devamlı örnek aldığım Klinik Şef Yardımcımız Uzm.Dr.Sibel Bayramoğlu'na Bilgisini ve yardımlarını benden esirgemeyen eğitimim süresince bana katkıları bulunan diğer uzman doktorlarımıza, Birlikte zevkle çalıştığım sevgili asistan arkadaşlarıma, daima yardımlarını ve yakınlıklarını gördüğüm değerli hemşire, personel ve sekreterimlerimize, Ayrıca bana her zaman destek olan sevgili aileme ve sevgili eşim Eyüp'e içtenlikle teşekkür ederim.

Dr. Ayşegöl Akdoğan Gemici

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	1
MATERYAL VE METHOD	1
OLGULARDAN ÖRNEKLER VE BULGULAR	1
TARTIŞMA	1
SONUÇ	1
ABSTRACT	1
KAYNAKLAR	1

GİRİŞ VE AMAÇ

Bel ağrısı, çocukluk çağından itibaren karşımıza sıkça çıkan ve sağlık açısından büyük bir yük oluşturan yakınmalardan biridir. Her on kişiden biri hayatının herhangi bir döneminde bel ağrısı atağı geçirir. Erken yaşlarda görülen bel ağrısı erişkindeki gibi belirgin semptom vermemekle birlikte, dikkate alınmalı ve etyolojik faktör ortaya konmalıdır.

Bunel'e göre pediatrik hasta grubunda bel ağrıları sınıflandırması 4 başlık altında toplanmıştır (1):

- Mekanik (postüral, muskuler, herni)
- Gelişimsel (Schuerman, lizis, listezis)
- İnflamatuar (diskit, osteomyelit, AS).
- Neoplastik (vertebralar, kord, diğer yapılar)

Pediatrik yaş grubunda bel ağrısı olan hastalarda tanı ve etyolojiyi belirleme amacıyla başvuru alan ilk modalite, kısa zamanda elde edilebilen ve maliyeti düşük olan direk grafilerdir. Direk grafiler özellikle instabil spinal kolon, tümoral patolojiler ve kırıklarda faydalıdır (2,3). Ancak , sinir ve disk lezyonlarında duyarsız bir yöntemdir (2,3,4,5). Bilgisayarlı Tomografi (BT), mükemmel kemik detay ve kesitsel görüntüler elde edilebilmesinden dolayı lomber disk hernisi ve spinal stenoz tanısında kullanılabilir bir yöntemdir. Ancak pediatrik hasta grubunda radyasyon riski nedeniyle sık tercih edilmez. Ayrıca sinir köklerinin ve disklerin ayrıntılı görüntülenmesinde pek başarılı değildir (2,6). Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) 1980 yılından sonra kullanıma girmiş olup boyun ve bel ağrıları olan hastaların tedavilerinin yönlendirilmesinde çığır açmıştır. Genel olarak omurganın görüntülenmesinde ilk seçilecek radyolojik modalitedir (2,4,5). MRG sağlıklı ya da hasta diskin değerlendirmesinde, herhangi bir tümoral oluşumun saptanmasında ya da sinir kökünün disk tarafından olan basısının ortaya çıkarılmasında oldukça hassastır. (2,7,8). MRG ,pediatrik hasta grubunda radyasyon içermemesi ve yumuşak doku görüntüleme üstünlüğü nedeniyle son yıllarda daha çok tercih edilir hale gelmiştir (2,9,10,11)

Biz çalışmamızda 2010-2011 yılları arasında ,10-18 yaş grubuna bel ağrısı nedeniyle hastanemizin Radyoloji Kliniği'nde çekilen lomber ve torakal MR

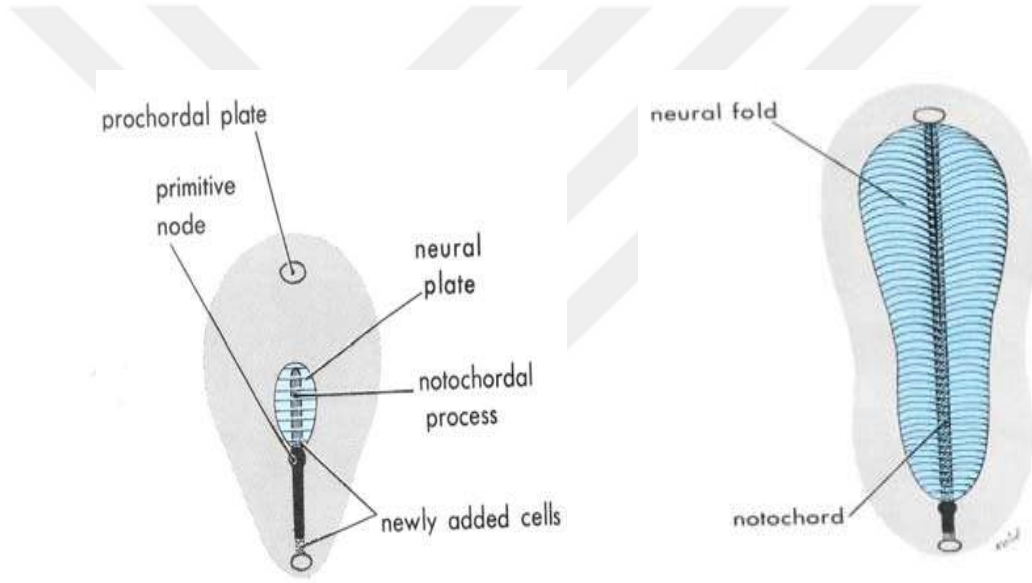
tetiklerini, retrospektif olarak etiyolojik faktörler,radyolojik bulgular ve tedavi seçeneklerine ait parametreler ile literatür eşliğinde değerlendirdik.



GENEL BİLGİLER

EMBRİYOLOJİ

Embriyoner yaşamın 3. haftasının başında oluşan 3 tabakadan ektoderm deri ve sinir sistemini, mezoderm, iskelet, kas sistemleri ve bağ dokusunu, endoderm ise sindirim, solunum ve genitüriner sistemlerini oluşturur. Dolayısı ile spinal kord ektodermden, çevre spinal kanal ise mezodermden oluşmaktadır. Embriyoner yaşamın 2. haftasının sonunda gastrulasyonun tamamlanması ile ektoderm ve endoderm ortaya çıkar, bu iki germ yaprağı arasında chorda dorsalis (notochord) ve esas mezoderm oluşur. (12,13,14)

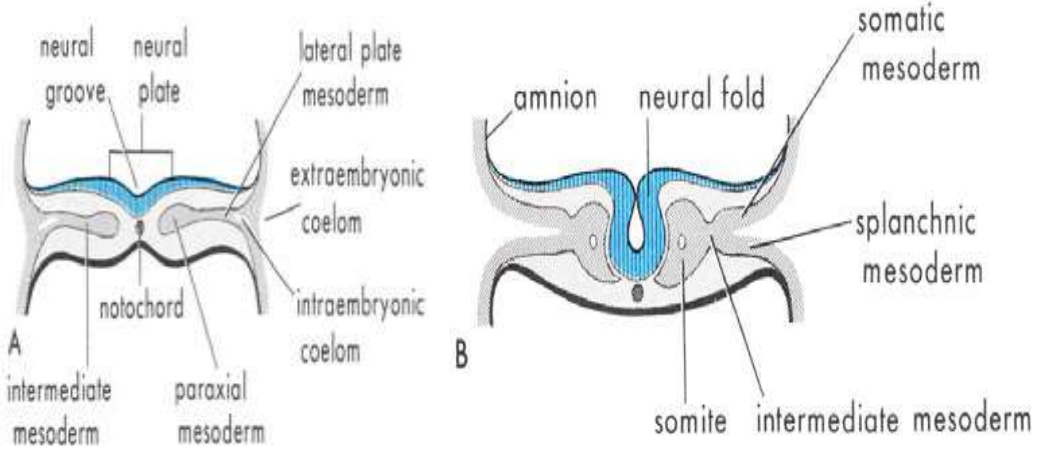


Şekil.1 A- 17. günde embriyo, B- 21. günde embriyo, frontal kesitlerde notochord oluşumu görülmektedir.

Notokordal hücrelerin varlığı, ektodermin kalınlaşmasını azaltarak nöral plak oluşumuna neden olur. 18. günde nöral plağın uçları yukarıya doğru kıvrılması ile nöral oluk, bu uçların birleşmesi ile de nöral tüp oluşur (12,13,14). (Şekil 2).Nöral tüpün iç yan yüzünde boylu boyunca uzanan bir yarıklık oluşur ki bu yarıklık sulkus limitans olarak isimlendirilmiştir. Sulkus limitansın anteriorunda kalan kısım bazal plate, posteriorundaki kısım ise alar plate olarak isimlendirilir.Erişkin spinal kordun adeta basit bir kopyası olan ön kısımdan motor sinir hücreleri, posteriordan ise duyu sinir hücreleri gelişecektir.Bu ana temel yapı daha sonra farklılaşarak erişkin spinal

kord şeklinde organize olmaya başlayacak ve sinir hücrelerini içeren gri madde santral kanal çevresinde toplanarak merkezi çevrelerken, daha dış kısmı aksonal komponentten oluşan ak madde çevreleyecektir. Tüm bu 4. haftanın sonuna kadar bahsettiğimiz olaylar **primer nörilasyon** olarak adlandırılıp, bu hafta içerisinde başlayan spinal kordun distal kısımları olan kauda equina ve liflerinin oluşumu başlayacak ve bu evre de **sekonder nörilasyon** evresini oluşturacaktır. Sekonder nörilasyon evresinde nöral tüpün kaudale doğru uzaması sekonder nörilasyonun ilk evresi olan **kanalizasyonu** oluşturur. Nöral tüpün distalindeki kaudal hücre kümesi kuyruk şeklinde uzanır. Bu oluşum gerçekleşirken çok sayıda lümen ve ependimal topluluklar filum terminale içinde organize olurlar ve distal konus medullaris meydana gelir. Kabaca oluşan distal spinal kord, 38. günde kaudal nöral tüpün lümeninde azalma yani **retrogresif diferansiasyon** ile, distal konus medullaris, filum terminaleyi ve santral kanalın son halini almasına neden olur.

Notokord ve nöral tüpün her iki yanında bulunan mezodermden longitudinal sütun halinde kalınlaşan paraksial mezoderm oluşur. 19. günde paraksial mezodermin segmentasyona uğraması sonucu somit çiftleri oluşmaya başlar. (12,14) (Şekil 2)

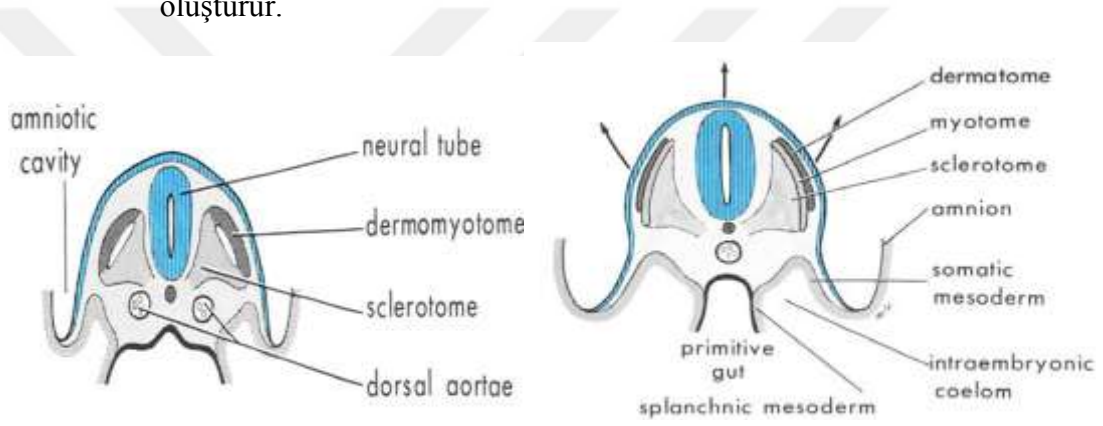


Şekil.2 A- 18. günde paraksial mezoderm ve nöral plağın katlanmaya başladığı görülmektedir,

B- Nöral tüp oluşmuş, her iki yanında somit çiftleri belirmiştir.

Korda dorsalisin iki yanında içi boş küpçükler olarak dizilen somitlerin 20. günde 4 çift olan sayıları, 5. haftanın sonunda 42-44 çifte ulaşır. Ortaya çıkan somitler 4 oksipital, 8 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 8-10 koksigeal olarak baştan kuyruğa doğru sıralanırlar. İlk oksipital somit ortaya çıkar çıkmaz kaybolurken, son 3-5 somitin atrofiye uğraması sonucu, geriye kalan somitler vertebral kolunu oluştururlar. (12,13) Her bir somit çifti medialden laterale doğru 3 yapıya farklılaşır (Şekil 3):

1. Sklerotom : anteromedialde yer alır, aksiyal iskelet sistemi gelişir.
2. Myotom : lateralde yer alır, segmentif sırt kasları gelişir.
3. Dermatome : posteriorde yer alır, derinin derma ve hipoderma tabakalarını oluşturur.



Şekil-3

A-26. günde somit çiftlerinden sklerotom ve dermatomyotom oluşur.

B- 28. günde dermatom ve myotom farklılaşarak 3 farklı yapı görülür.

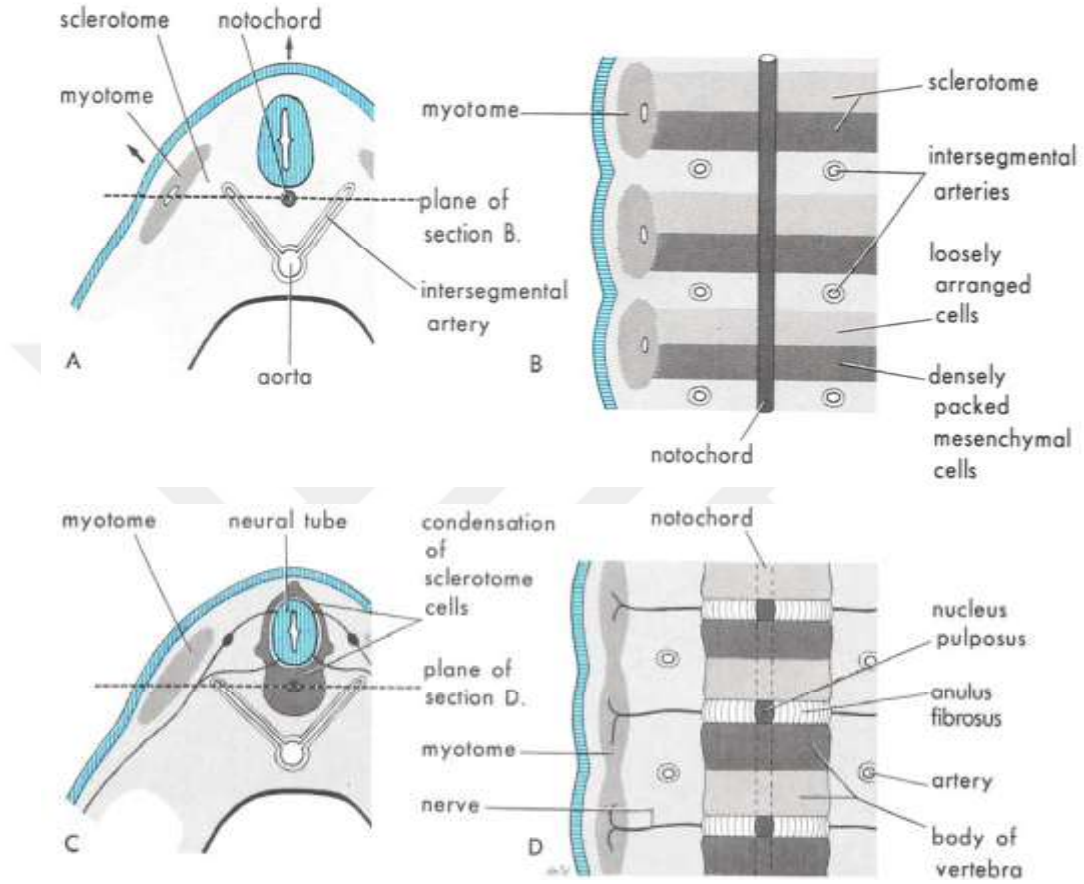
Kolumna vertebralisin gelişimi 3 evreden oluşmaktadır:

A- MEZENKİMAL EVRE :

1-NOTOKORD ÇEVRESİNDE: Korda dorsalisi çevreleyen mezenkim hücreleri her bir sklerotomun kranial yarımında gevşek, kaudal yarımında sıkıca bir araya gelir. Sıkıca toplanmış mezenkimal hücrelerden bir kısmı kraniale doğru göç ederek myotom merkezi hizasında birikir ve intervertebral diski oluşturur. Geriye kalan sıkıca toplanmış mezenkim hücreleri bir alt seviyedeki sklerotomun gevşek hücreleri ile kaynaşarak vertebranın mezenkim taslağını oluştururlar. (Şekil 4 A,B)

Gelişimin erken evresinde her sklerotoma bir myotom bölümü düşerken, gelişim sürecinde her bir omurun iki ayrı sklerotomdan oluşmasıyla, başlangıçtaki

dizilimini koruyan myotom iki ayrı omura yapışır. Notokord gelişen vertebra cisimleri tarafından çevrenir ve dejenerasyona uğrayarak kaybolur. İntervertebral disk seviyesinde notokord, varlığını sürdürerek, nükleus pulposusu oluşturur. (Şekil 4 B,C)



Şekil.4 A- 4 haftalık embriyonun transvers kesiti,

B- Aynı embriyonun frontal kesiti, sıkıca toplanmış mezenkimal hücreler ile daha gevşek bir araya gelen hücrelerin sklerotomda dağılımı görülmektedir.

C- 5 haftalık embriyonun transvers kesiti, notokord ve nöral tüp etrafında mezenkimal hücreler toplanarak mezenkimal vertebra taslağını oluşturmaktadır.

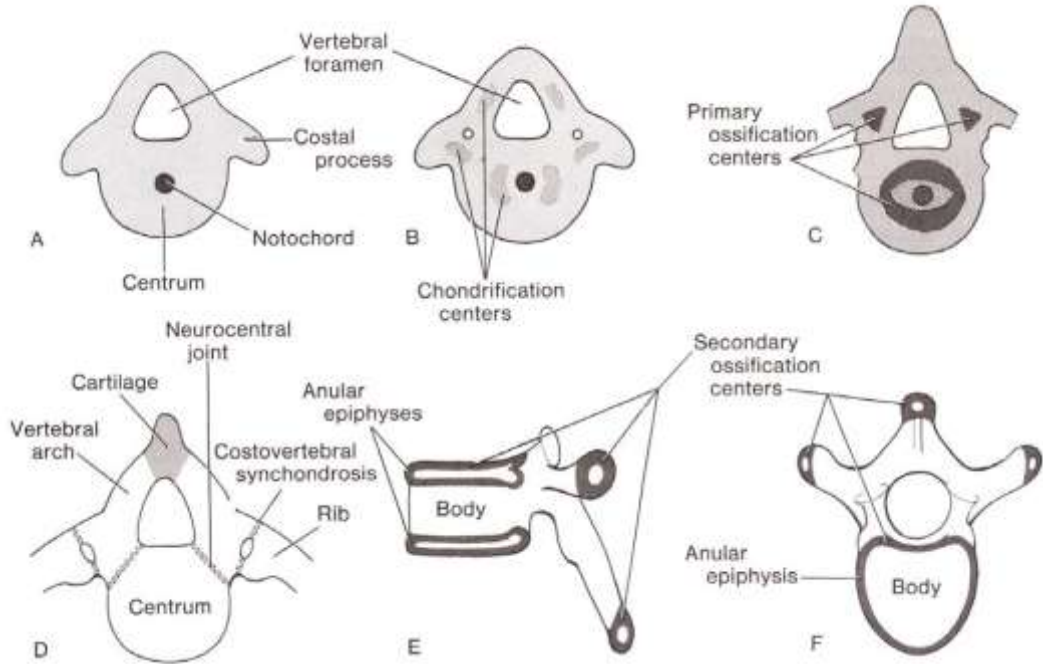
D- 5 haftalık embriyonun frontal kesiti, vertebra cismi oluşmuş, notokord nükleus pulposus olarak varlığını korumaktadır.

2-NÖRAL KANAL ÇEVRESİNDE: Bu bölgede yer alan mezenkimal hücrelerin nöral kanalı her iki yandan kuşatarak arkada birleşmesi ile arkus vertebra oluşur.(12,13). (Şekil 4 C)

3- GÖVDE DUVARINDA: Gövde duvarı yönünde laterale ve anteriore doğru göç eden mezenkimal hücreler, kostal çıkıntıları oluştururlar. Torasik bölgede bu çıkıntılardan kotsalar gelişmektedir. (12,13) (Şekil 5 A)

B- KARTİLAGİNÖZ EVRE:

6. haftada membranöz omurga mezenkiminde 6 tane kıkırdaklaşma merkezi belirir. Embriyonik dönem sonunda (8.hafta) bu merkezlerin ikisi notochordun lateralinde görülür ve birleşerek omurga cisminin kıkırdaklaşma merkezini oluşturur. Nöral kanal lateralinde yoğunlaşan iki kıkırdaklaşma merkezinin dorsal füzyonu nöral ark ve processus spinosus oluşturur. Nöral ark ve cisme ilave olarak iki kıkırdaklaşma merkezi daha belirir ve bunların lateral uzantıları processus transversusları oluşturur. 7. ve 8. haftalarda kıkırdak omurgayı çevreleyen interstisyel matrixten, anterior ve posterior bağlar oluşur. (Şekil 5 B)



Şekil.5 Vertebral gelişim evreleri

A- 5 haftalık embriyoda mezenkimal vertebra.

B- 6. haftada ortaya çıkan kıkırdaklaşma merkezleri.

C- 7. haftada primer kemikleşme merkezleri belirmiştir.

D- Doğumda, torasik vertebrada 3 kemik parçası.

E- Pubertede, tipik bir torasik vertebranın yandan görünümü

F- Pubertede, tipik bir torasik vertebranın üstten görünümü.
E ve F'de sekonder ossifikasyon merkezleri görülmektedir.

C- KEMİK EVRE:

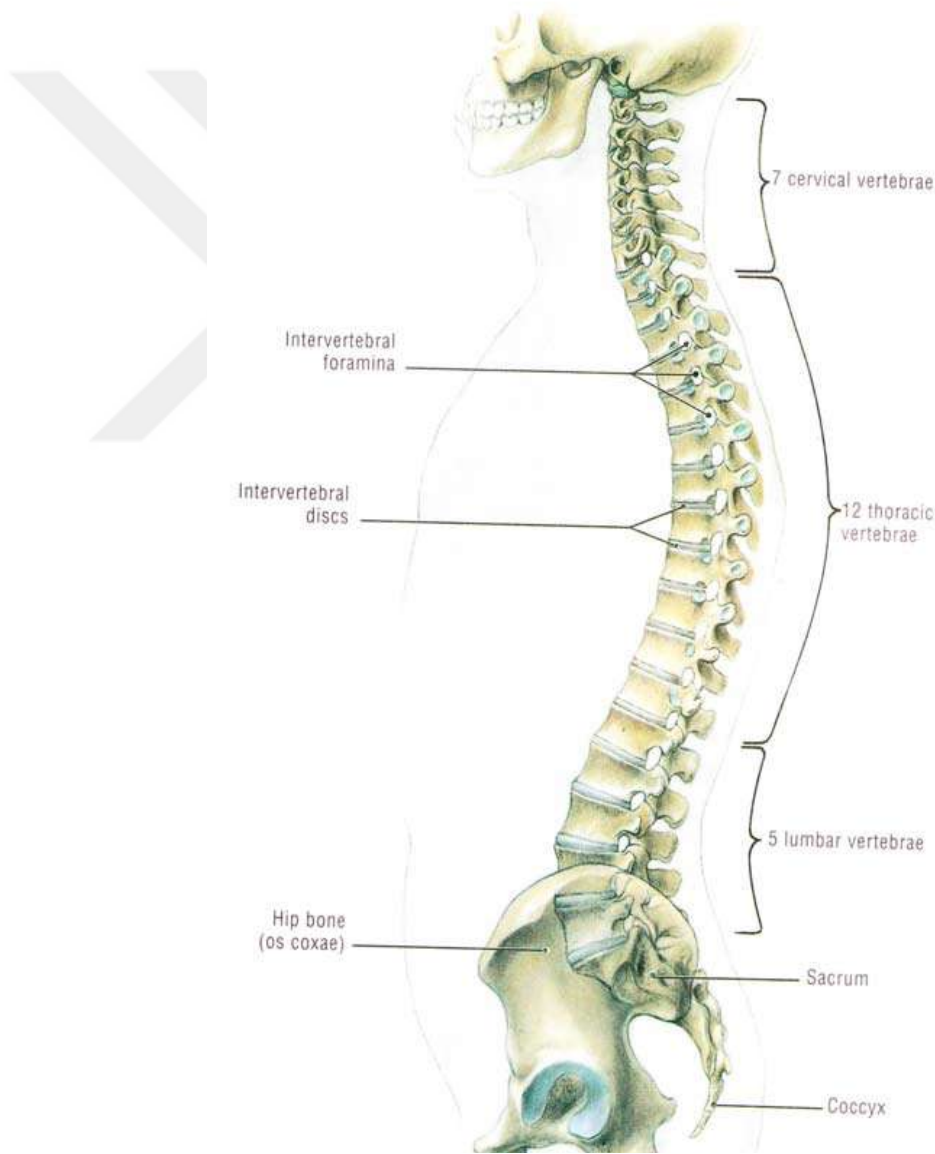
Tipik vertebranın ossifikasyonu embriyonik period esnasında başlar ve genellikle 25. yaşta tamamlanır. Embriyonik periyod sonunda (8.hafta) omurga cismi merkezinde 1, her bir vertebral ark yarımında da birer adet olmak üzere, 3 primer ossifikasyon merkezi bulunmaktadır. Doğumda her omur, birbirlerine kıkırdak ile bağlanmış 3 kemik parçasından oluşur. (Şekil 5 C,D)

Doğum sonrası 3.-5. yıllar arasında vertebral ark yarımaları kaynaşır. Laminaların bu birleşmesi önce lomber bölgede gerçekleşir, daha sonra kraniyale doğru devam eder. Vertebral ark ile cisim arasındaki nörosantral eklemler ise 6. yaşta kemikleşerek vertebral cismi ile arkuslar birbirlerine kaynaşmış olurlar. Puberteyle birlikte her bir omurda beş yeni ikincil kemikleşme merkezi belirir; biri processus spinosusunun ucunda, ikisi processus transversuslarının ucunda, ikisi de vertebra korpusunun epifiz bölgelerinde dairesel olarak görülür. İkincil kemikleşme odaklarının yayılıp birbiriyle kaynaşmaları yirmibeş yaşın sonunda biter. (Şekil 5 E,F)

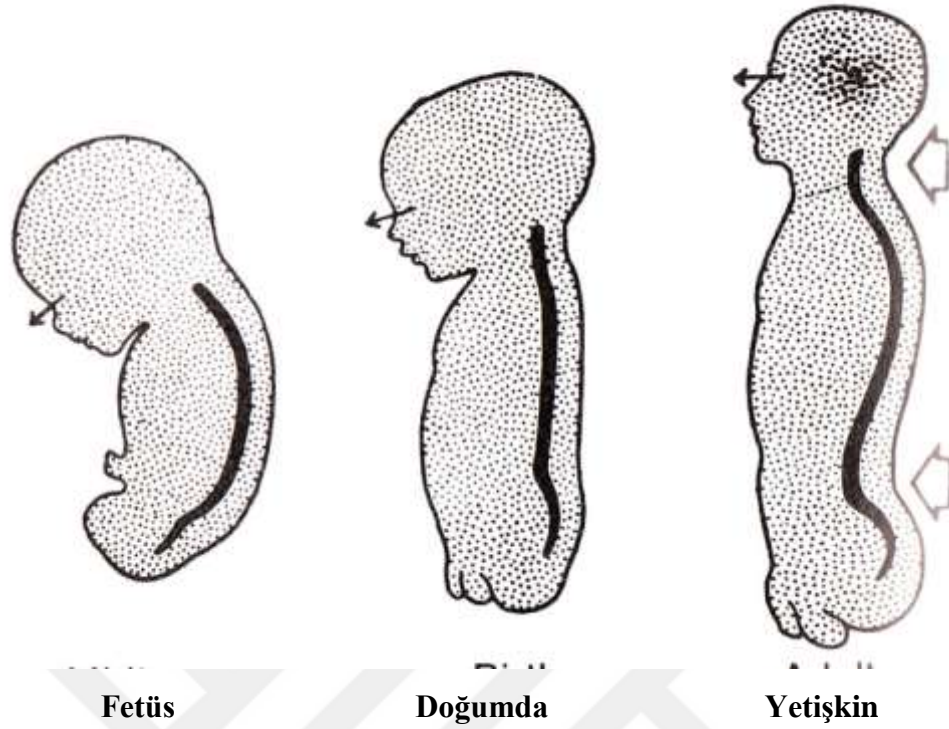
ANATOMİ

Columna vertebralis (omurga), baş ve gövdenin ağırlığını alt ekstremiteye aktaran, medulla spinalis'i çepeçevre sararak koruyan, gövdede yeterli hareketin sağlanmasına izin veren viskoelastik bir sütundur. Vertebra (omur) adı verilen kemiklerin, gövdenin arkasında ve orta çizgi üzerinde üst üste dizilmesi ve ligamentlerle birbirlerine bağlanması ile meydana gelir. Omurga dizilimini oluşturan omurlar buldukları bölgeye göre adlandırılırlar. Erişkin bir insan omurgasında 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 4 koksigeal olmak üzere toplam 33 vertebra bulunmaktadır. İlk 24 vertebra birbirleri ile hareketli eklemler aracılığı ile bağlanmış olduklarından dolayı gerçek vertebra, hareketli vertebra veya presakral vertebra olarak isimlendirilirler. Sakrumu ve koksiksi oluşturan geri kalan 9 vertebra ise kendi aralarında kaynaştıkları için bunlara yalancı vertebra veya sabit vertebra adı verilir. (Şekil 6)

Vertebral kolonun, sagital planda dört adet fizyolojik eğriliği mevcuttur. Doğumda vertebral kolon düz bir sütun halindedir. Bebek başını tutmaya başlayınca servikal lordoz oluşur. Oturmaya ve daha sonra ayağa kalkmaya başlayınca da lomber lordoz gelişir. Torakal ve sakral kifoz embriyonik dönemde geliştiğinden dolayı primer eğrilikler adını alır. Başlangıçta çocuklarda bu eğrilik değerleri erişkinlerden azdır. Kas gücü gelişip denge sağlanınca normal açılara ulaşır (29, 30, 35). Normal bir yetişkinde fizyolojik eğrilikler; servikal bölgede 30°-50° lordoz, torakal bölgede 20°-50° kifoz, lomber bölgede 40°-80° lordoz ve sakral bölgede 40°-60° kifoz şeklindedir.(14,15)(Şekil7)



Şekil.6 Columna vertebralis'in lateral görünümü.



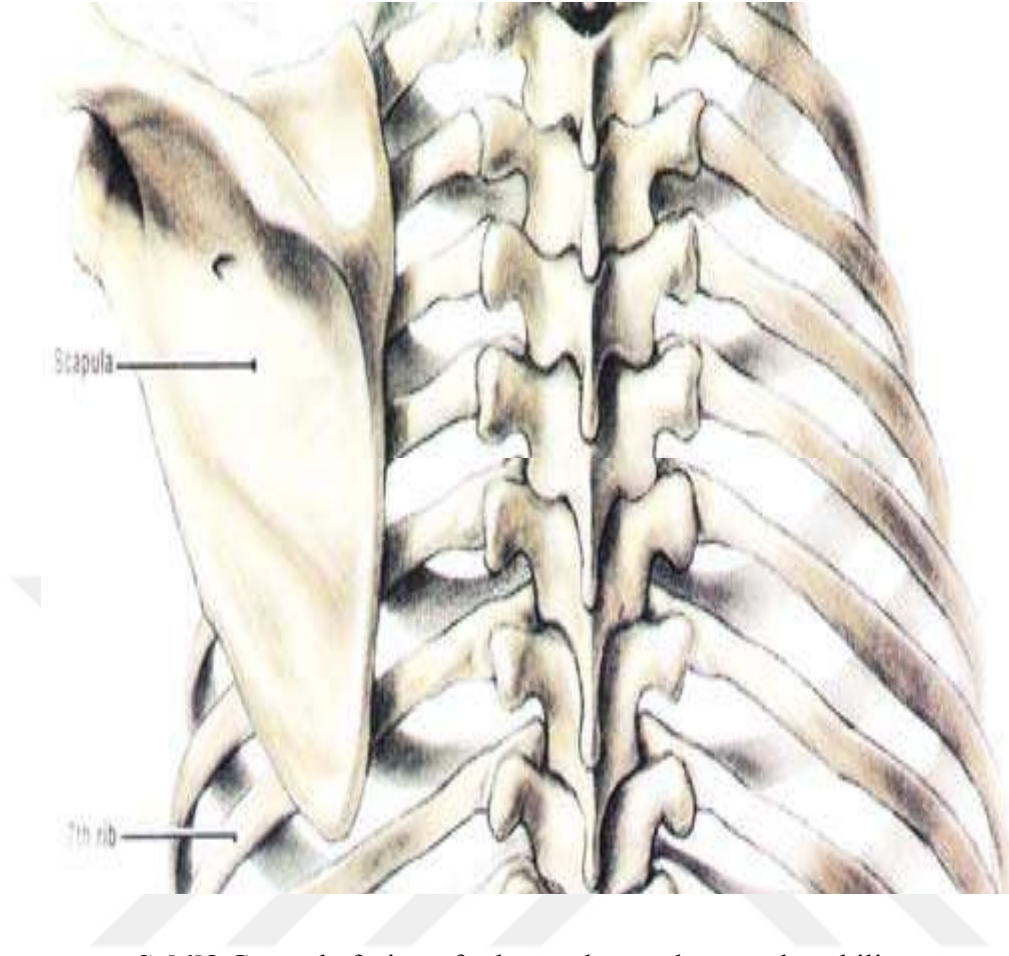
Şekil.7 Fizyolojik eğriliklerin gelişimi; fetüste, doğum esnasında ve yetişkinde vertebral kolonun eğrilikleri görülmektedir.

Vertebral kolonun stabilitesi, insanları erekte pozisyonda tutan ve gövdeyi pelvis üzerinde dengeleyen intrinsek ve ekstrinsek yapılar tarafından sağlanır.

İntrinsek stabiliteyi sağlayan yapılar:

1. Vertebralar ve intervertebral diskler.
2. Faset eklemler ve bunların kapsülleri,
3. İntraspinöz ve supraspinöz ligamentler, ligamentum flavum, anterior ve posterior longitudinal ligamentler,
4. İntravertebral kaslar ve m.erector spinae'dır

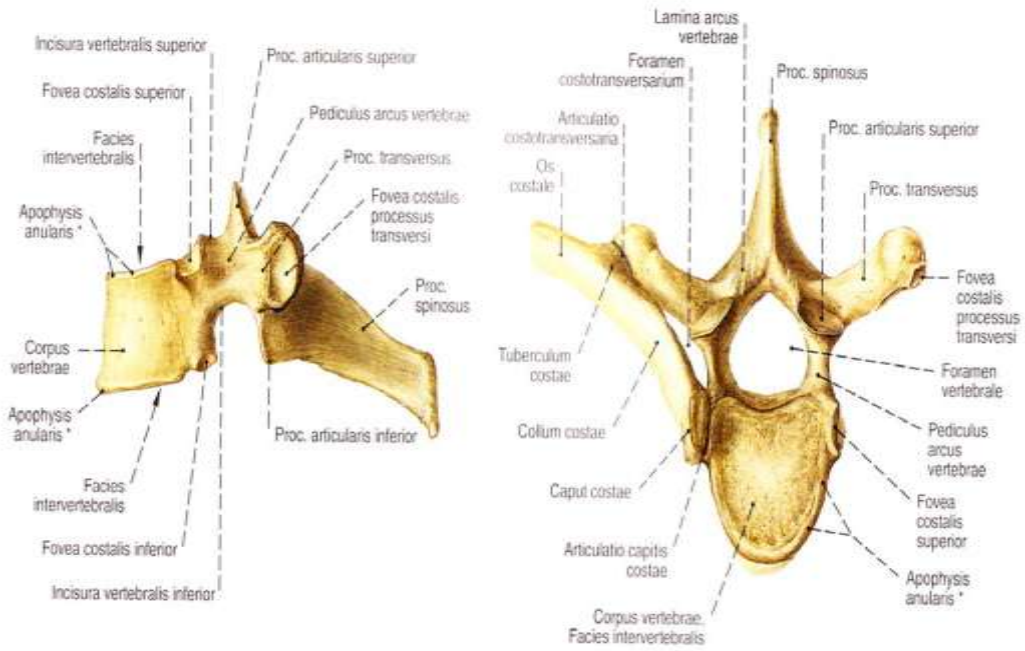
Ekstrinsek stabilite ise göğüs kafesi tarafından sağlanır. Her kosta, interkostal kaslar ve ligamentler tarafından desteklenir. Bu ligamentler kostaları birbirlerine, vertebraların cisim ve transvers çıkıntılarına bağlar, önden göğüs kafesi sternum ve kostal kıkırdaklar tarafından güçlendirilir. Anterior ve lateral abdominal kaslar da ekstrinsek destek sağlarlar. (14,15)(Şekil8)



Şekil8.Göğüs kafesi tarafından sağlanan ekstresek stabilite

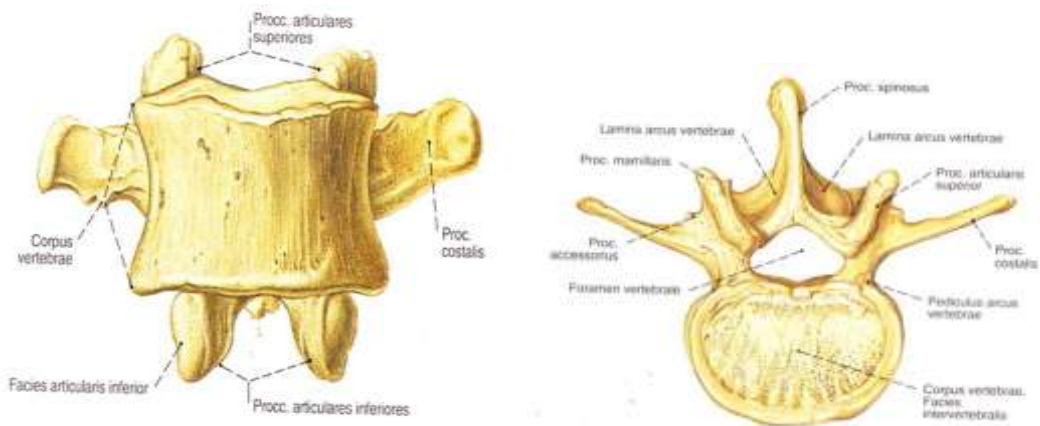
Atlas (C1) ve aksis (C2) haricindeki her bir vertebrada, yerleşim bölgelerine göre değişiklikler göstermekle beraber ortak yapılar bulunmaktadır. Tipik vertebra olarak adlandırılan bu omurlar temel olarak 6 kısımdan oluşmaktadır (Şekil 9).

1. Corpus vertebra
2. Arcus vertebra
 - a. Pediculus vertebra
 - b. Lamina vertebrale
3. Foramen vertebrale
4. Processus spinosus
5. Processus transversus
6. Processus articularis inferior ve superior



Şekil.9 Tipik bir torakal vertebranın yandan ve üstten görünümü.

Corpus vertebrale, en büyük kısmı oluşturur ve silindirik yapıdadır. Kraniumdan pelvise doğru inildikçe çapları artmaktadır. Anterior ve posterior yüzlerinde damarların girip çıktığı birkaç küçük delik bulunur. Üst ve alt yüzlerinde kemik korteksi bulunmamaktadır. Pürüzlü olan bu yüzeyler intervertebral disklerin yapışması için uygun ortam oluştururlar. Uç plak adı verilen bu yüzeylerin kenarları çıkıntılıdır. (Şekil 10)

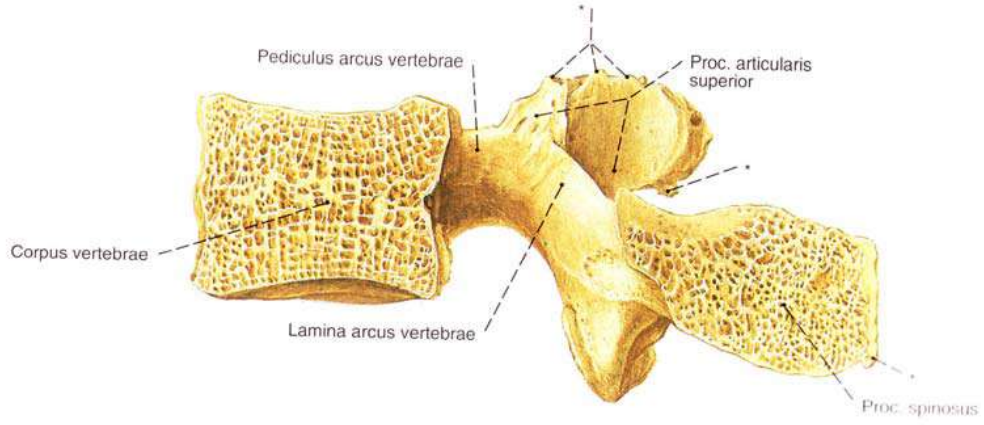


Şekil.10 L4 seviyesinde önden ve yandan corpus vertebrale görülmektedir.

Omur cisimleri, etrafı ince bir kortikal kemik dokusu ile çevrili kansellöz kemikten oluşurlar. Bu kansellöz kemik dokusu, ince lameller halinde superior ve

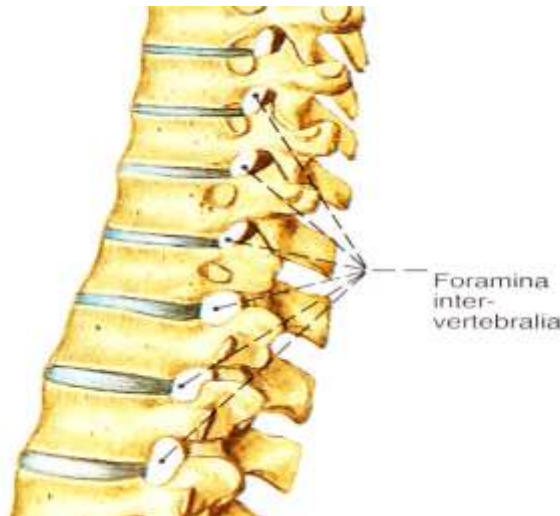
inferior uç plaklara dik şekilde dizilir. Böylece omur cismi aksiyel yüklenmeye karşı en yüksek direnci gösterir.

Vertebral arkus ve çıkıntılarının kortikal kemik dokusu oranı daha fazladır. (Şekil 11)



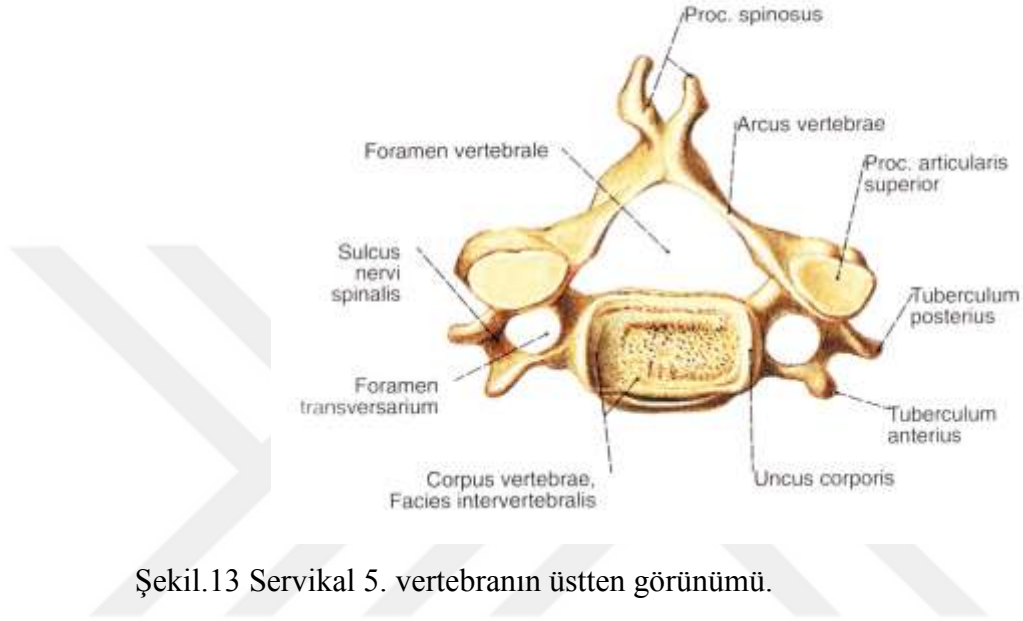
Şekil.11 L3 seviyesinde median kesit, vertebra korpusunda kansellöz kemik dokusu görülmektedir.

Pediculus vertebrae , omur cisminin posterior ve lateral duvarlarının birleştiği noktada, cismin superior yarısından çıkarak posteriora yönelen kısa ve güçlü oluşumlardır. Pediküllerin superior ve inferiorundaki konkavitelere vertebral çentikler denir ve iki vertebral çentiğin birleşmesi ile foramina intervertebralia oluşur. (Şekil 12)



Şekil.12 İntervertebral foramen oluşumu görülmektedir.

Servikal vertebraların korpusları daha kısa ve incedir. Spinal çıkıntıları kısadır. İkinci ile beşinci vertebralar arası spinöz çıkıntılar ikiye ayrılmış olup iki küçük tüberkül ile sonlanır. Transvers çıkıntıları pek gelişmemiştir ve foramen transversarium denilen delikleri vardır. Bunlardan A. ve V. Vertebralis geçer. Vertebral foramen üçgene benzer. (Şekil 13)



Şekil.13 Servikal 5. vertebranın üstten görünümü.

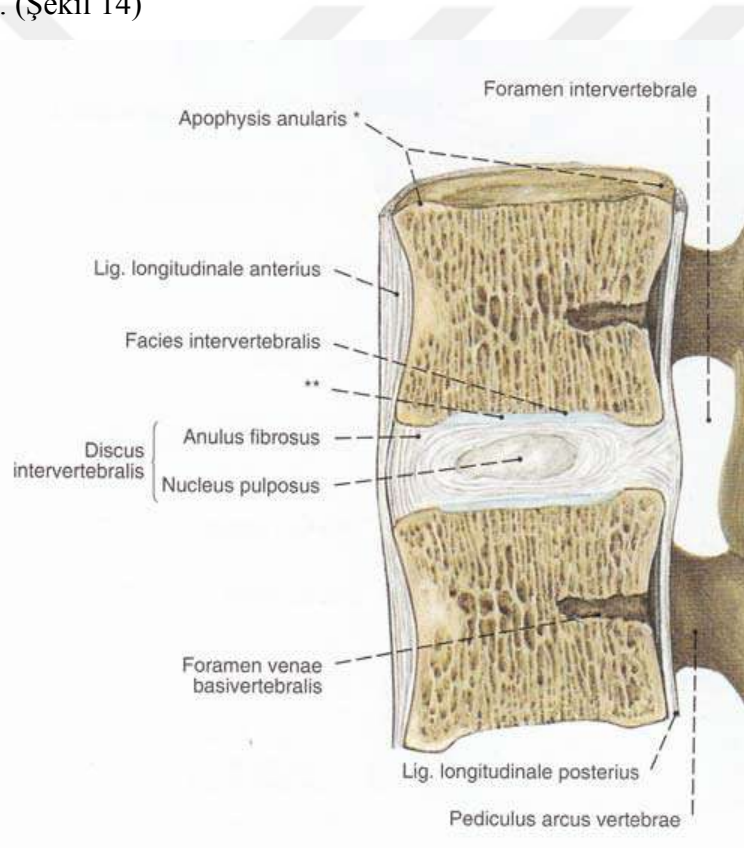
Torakal vertebraların korpuslarının büyüklüğü kaudale doğru gidildikçe artar. Korpusların yan taraflarında, üst ve alt kısımlarının arkalarına yakın olmak üzere kaput kostalis ile eklem yapan iki adet eklem yüzeyi (fovea kostalis sup. ve inf.) vardır. Transvers çıkıntılar yana ve biraz arkaya yönelmişlerdir. Bu çıkıntıların ön yüzlerinde kaburga tüberkülleriyle eklem yapan eklem yüzeyleri (fovea kostalis transversalis) vardır. 11. ve 12. vertebralarda bunlar bulunmaz. (Şekil 9)

Lomber vertebraların korpusları diğer vertebralarinkinden büyük olup üstten bakıldığında fasülyeye benzer. Transvers çıkıntıları az gelişmiştir ve rudimenter kalan kaburga taslakları ile birleşerek önden arkaya doğru çıkıntı oluştururlar. Spinöz çıkıntıları kısa, geniş ve dolgundur. Korpusların ön yüksekliği arkaya nazaran daha fazladır. Üst eklem çıkıntısının dış yan yüzlerinde proses mamillaris adında tüberkülleri vardır. (14,15) (Şekil 10)

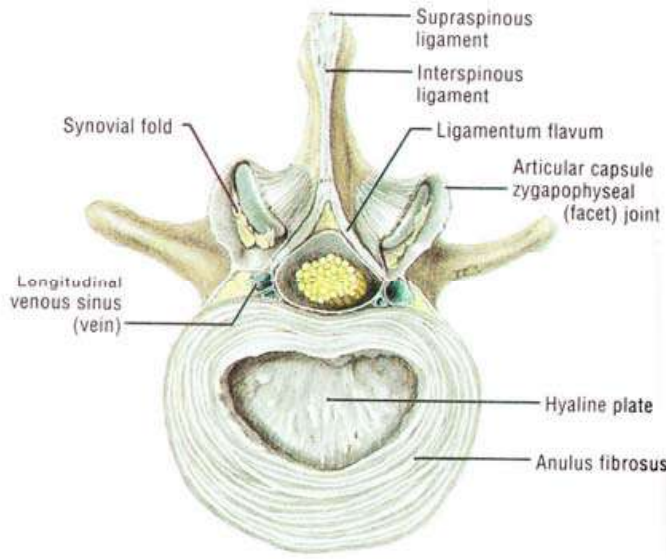
Vertebra korpusları, intervertebral diskler aracılığıyla birbirlerine bağlanırlar. Bunlar amfiartrodial tipte eklemleşmeyi sağlayan, fibrokartilajinöz yapıdaki

oluşumlardır. Omurgada 23 adet disk mevcuttur ve bir üst vertebraya göre isimlendirilirler. Disklerin büyüklük ve şekilleri omur cismi ile uyumludur. Disklerin kalınlıkları 5 ile 12 mm arasında değişir. Böylece sakrum ve koksiks hariç omurga uzunluğunun dörtte birini teşkil ederler.

Disklerin orta kısımları yumuşak, jelatinöz bir maddeden yapılmıştır. Notokord artıklarından meydana gelen bu kısımlara nükleus pulposus adı verilir. Nükleus pulposusun etrafı, kollajen lifler ve kıkırdak hücreleri taşıyan fibrokartilajinöz dokudan yapılmış bir halkayla çevrilmiştir. Bu yapıya annulus fibrosus adı verilir. Disklerin alt ve üst yüzlerinde fibrokartilajinöz doku değişerek, vertebra korpuslarının üst ve alt yüzeylerini örten hyalin kıkırdak tabakasını oluşturur. (Şekil 14)



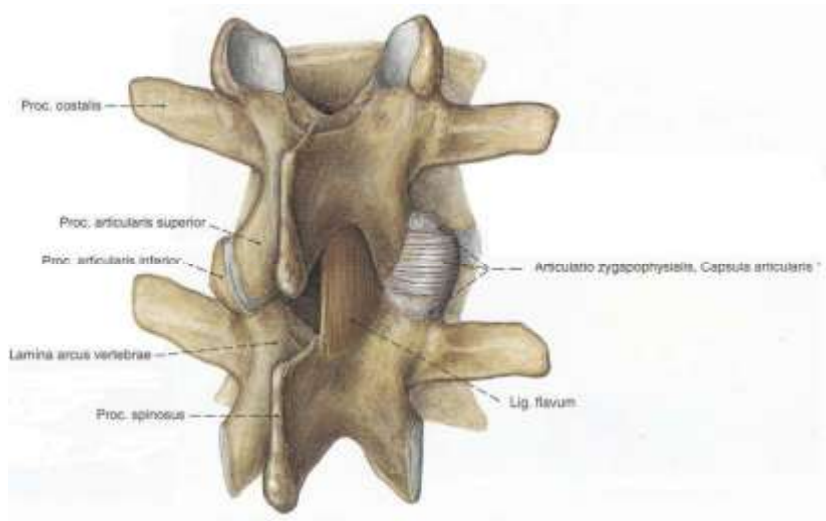
Şekil.14 A- Lomber bölgede diskus intervertebralis ve komşu vertebra korpusları ile ilişkisi, median kesit



Şekil.14 B- Diskus intervertebralis seviyesinde transvers kesit.

Damarsal yapıları bulunmayan diskler beslenmeleri için gerekli olan oksijen, glikoz gibi maddeleri komşuluk yaptıkları omurların spongiöz kemik yapılarından difüzyon yolu ile alırlar.

Omurganın arka elementleri birbirlerine diartroz cinsinden eklemler ve elastiki bağlarla bağlanmıştır. Bu eklemlere faset eklemler denir. Diğer diartroz eklemlerde olduğu gibi, bunların da eklem kıkırdakları, boşlukları, kapsül ve sinoviyal zarları bulunmaktadır.(14,15) (Şekil 15)



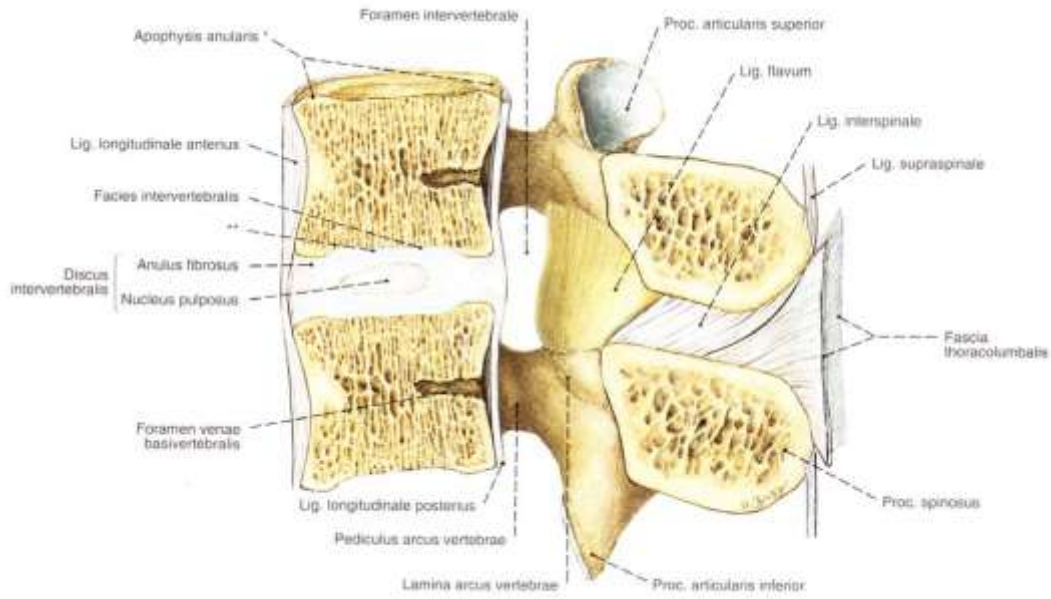
Şekil.15 Processus articularis'lerin oluşturduğu faset eklem, arkadan görünüşü.

Anterior longitudinal ligament, oksipital kemikten başlayarak tüm vertebraların ön yüzlerine yapışır. Vertebra korpuslarına sıkıca tutunmasına rağmen, intervertebral diskin anuler liflerine sıkı tutunmazlar. (14,15,16) (Şekil 14 A)

Posterior longitudinal ligament, oksipital kemiğin arka yüzünden başlayarak korpusların arkasından koksikse kadar uzanır. Anterior bağdan farklı olarak disk hizasında daha geniş ve daha sıkı, cisim hizasında ise daha dardır. (14,15,16) (Şekil 14 A)

Ligamentum flavum, laminanın anterior inferior sınırından, alttaki laminanın posterior sınırına uzanır. Çok miktarda elastik lifler içerdiğinden rengi sarımtıraktır. (14,15) (Şekil 15)

İnterspinöz ligament, komşu spinöz processler arasında uzanır. Supraspinöz ligament, spinöz çıkıntıların uçlarını birbirine bağlayan bağıdır ve servikal bölgede genişleyip, kalınlaşarak ligamentum nuchae adını alır. (Şekil 16) İntertransversal ligament, transvers çıkıntılar arasında yer alır. (14,15)



Şekil.16 Lomber bölgeden median kesit, posterior ligamentler görülmektedir.

ADÖLESAN DÖNEM BEL AĞRILARINDA ETİYOLOJİ

1.SPOR YARALANMALARI: Spor yaralanmaları, çocukluk ve ergenlikte görülen tüm yaralanmaların dörtte birini oluşturur. Adölesan dönemde bel ağrılarının en sık nedenidir.Kas yada ligaman hasarına neden olabilecek düşmeler ve

diğer kazalar bel ağrısı yaparlar.Anti-enflamatuar ilaçlar ile tedavi yapılır.Ciddi ve zamanla azalmayan ağrılarda ileri tetkike başvurulabilir.

2.DİSK DEJENASYON SÜRECİ VE HERNİASYONLAR: Bel ağrısının çocuklardaki nadir nedenlerindendir. İnsidans %0.5 -5arasındadır (17).Erişkinlerde sık olmasına karşın, disk hernilerinin sadece % 1-4'ü adolesan dönemde oluşur (18).Etyolojide 4 neden üzerinde durulmaktadır:Aile öyküsü, travma , disk dejenerasyonu,konjenital malformasyonlar .Önceki yıllarda yapılan çeşitli çalışmalarda çocuk ve adölesanlarda görülen disk herniasyonlarında travmanın rolü %30-60 arasında gösterilirken güncel çalışmalarda genetik yatkınlık ve disk dejenasyon süreci gündeme taşınmıştır (19). Diskteki dejeneratif değişiklikler erken çocukluk döneminde başlar. İnfantların disklerinde kan damarları vardır ama yaşamın ikinci yılından itibaren bu damarlar regresyona uğrarlar. Nasıl böyle olduğu tam olarak bilinmemekle birlikte, infantın yürümeye başlama zamanına denk geldiği için dik postürle ilgili olabileceği konusunda spekülasyonlar yapılmaktadır. Dik postüre geçilmesiyle disk üzerine yük binmeye başlaması, kan damarlarının involüsyonuna neden olabilir. 4 yaşına gelindiğinde ise artık kondrositlerin tüm beslenmesi diffüzyon yoluyla gelen substratlar sayesinde olmaktadır. Bunun yanısıra lamina kribrozadaki porların çapları da zamanla giderek küçülür. Küçülmüş por çapı ile dejeneratif disk değişiklikleri arasında ilişki olduğu gösterilmiştir. Yetersiz beslenme 3. dekattan itibaren nukleus pulposusun içeriğini değiştirir. Ortaya çıkan ozmotik değişiklikler ve bunun sonucu diskin su kaybı, diskin hacmini ve yüksekliğini düşürür . Yüksekliğin azalması anulusun bombeleşmesine neden olur, bu da komşu vertebra periostunu kemikten ayırır. Kemikle periost arasında oluşmuş bu boşluk yeni kemik formasyonuyla dolar, böylelikle osteofitler meydana gelir. Kartilaginöz end-plate'ler incelik ve fissürler oluşur. Yaşlanmakla ayrıca anulusun laminer yapısı da bozulur,özellikle posteriorda posterior longitudinal ligaman ile olan bağlantıları gevşer. Bu da postero-lateralde annulusta zayıflamış bir alan ortaya çıkarır ki, burası da disk herniasyonunun en sık görüldüğü yerdir. Böylece ekstrensik güçler ile, dejenere olmuş bir disk herniye olur.

Disk dejenerasyon süreci adölesan ve yetişkin hastalarda benzerdir. Pediatrik hasta grubunda radyasyon içermemesi ve yumuşak doku görüntüleme üstünlüğü

nedeniyle en sık tercih edilen modalite MR incelemesidir. Ancak direkt röntgen, miyelografi, diskografi, BT incelemeler de tanıya yardımcı olabilirler.

Dejeneratif disk hastalığında direkt radyografilerde, lomber disk hernilerinde, düz lumbosakral grafiler, ancak indirekt bulgular verebilir. Hastaların %30-60'ında direkt radyografilerde patolojiye rastlanmayabilir. Aşağıdaki bulgular saptanabilir (20,21).

Postür bozuklukları: Koruma pozisyonu olarak skolyoz ve fizyolojik lordozun düzleşmesi gözlenebilir. Disk yüksekliğinin azalması: Akut disk hernilerinden çok dejenerer disklerde görülür. Olguların %25'inde disk hernisi daralmış olan aralığa uymaz. Schmorl nodülü: Nükleus pulpozusun kartilaj plaklardaki çatlaklardan, korpusun spongios kısmına herniye olması ile gelişir. Etrafında reaktif skleroz gelişerek görünür hale gelir. Vakum fenomeni (Knutson Bulgusu): Dejenerer disk içinde beslenme bozukluğuna bağlı azot gazının birikmesi izlenebilir. Subkondral skleroz: İntervertebral disk hernisine komşu vertebra korpuslarında, dejenerasyona bağlı subkondral skleroz görülebilir. Osteofit oluşumu: Dejenerasyon ve osteoartritis sonucu, vertebra korpus kenarlarında traksiyon osteofitleri görülür. Kalsifikasyon: Anulus fibrozus, posterior longitudinal ligaman ve nükleus pulpozusun kalsifikasyonu izlenir. Bunun dışında, direkt radyografiler; vertebral kolonun normal konfigürasyonlarını, konjenital anomalilerini, spondilolistezis ve kompresyon fraktürü gibi travmatik lezyonlarını, kemiğe ait dejeneratif, inflamatuvar ve neoplastik olayları gösterebilir.

Myelografi ile spinal subaraknoid aralığa kontrast madde verilerek spinal kanal içindeki oluşumlar incelenir. Normalde subaraknoid mesafeye homojen olarak yayılan kontrast madde, bütün sinir kökü kılıflarını doldurur. Bası olduğunda kontrast madde kolonunda doluş defekti izlenir. Disk hernileri myelografide dolum defekti, sinir kökünde itilme, amputasyon. komplet ya da inkomplet blok şeklinde gözlenebilir. L5-S1 mesafesinde anterior epidural mesafe fazla olduğundan ve lateral disk hernileri dural kesede bası oluşturmadığından myelografide görülmeyebilirler (20). Superior artiküler faset hipertrofisi, osteoartrit ve dejeneratif değişiklikler, yanlış pozitif tanıya yol açabilir. Konus medullaris kadar olan patalojilerin ve sinir kökü anomalilerinin tespitinde yararlıdır.

Diskografi ile anulus fibrozusun içine ince bir ponksiyon iğnesi ile girilip kontrast madde enjekte edilir. Herniye diskte intradiskal basıncın azalmış olduğu, enjeksiyonun radiküler ağrıya yol açtığı, kontrast maddenin düzensiz olarak dağıldığı ve vertebral kanala yayıldığı görülür (23).

Bilgisayarlı tomografi, spinal patolojilerin ve özellikle disk hernisinin direkt görüntülenmesinde non-invaziv önemli bir tanı yöntemidir(24). Dokuların, x ışınlarını absorbe etme özelliğinin birbirinden farklı olmasına dayanan bu yöntem, değişik absorpsiyon değerlerinden, bilgisayar ortamında yeniden görüntü oluşturma tekniğine dayalıdır(25). Mükemmel kemik ayrıntı verir.

Disk hernisinin tanısında, standart aksiyel kesitler disk seviyesinin üstündeki pedikülden, altındaki pediküle kadar yapılır. Kesit kalınlığı 3–5 mm arasında olup, devamlı kesitler alınır. İntervertebral disklerin normal yüksekliğinin 5–15 mm olduğu lomber bölgede, her seviye için 5–7 kesit alınır. Kesitlerden iki tanesi disk aralığından geçerken, birer kesit vertebral kartilajenöz plaklardan ve birer kesit üst ve alt vertebral korpuslarından geçer(14). Üst kesitlerde sinir kökünün nöral foramenden ayrılışı, nöral foramenin üst kısmı, disk seviyesinden geçen kesitlerde apofizer eklemler, alt kesitlerde ise artiküler proçesler ve pedikül görülür(20). Üst ve alt kesitlerde spinal stenoz, spondilolizis ve serbest parçalar en iyi şekilde izlenirken, diğer kesitlerde spinal kanaldaki patolojik değişiklikler ve çıkan sinirlerin nöral foramen seviyesindeki olası basıları görülebilir. Lomber disk hernisinin tomografi bulguları, İntervertebral diskin dural kese ve çıkan sinir kökü ile ilişkisine dayanır. Disk materyali, dural kesenin yaklaşık iki katı dansiteye sahiptir. Birçok olguda dansite ölçülerek disk, nöral yapılardan ayrılabilir. Normalde L2-3, L3-4 ve L4-5 diskinin arka konturu hafifçe konkavdır. L4-5 diskinin arka konturu ise normalde düz ya da hafif konvektir.

Aksiyel Bilgisayarlı Tomografi kesitlerinde disk hernisi bulguları(24):

1. Diskin posterior konturunun bozulması: Bulging, protrüzyon ekstrüzyon
2. Epidural yağ dokusunun posterior disk konturu tarafından itilmesi
3. Dural keseye indentasyon
4. Diskin posterior konturunun kalsifikasyonu
5. Epidural yağ dokusu içinde yumuşak doku kitlesi
6. Dural kesenin displace olması

7. Sinir köklerinin kompresyonu ve displase olması

Ligament kalsifikasyonları, hipertrofileri, vakum fenomeni, disk kalsifikasyonu, faset eklem bozuklukları ve lateral reses darlığını göstermekte Bilgisayarlı Tomografi oldukça üstündür.

Postoperatif fibröz dokusu, genişlemiş epidural venler, vasküler malformasyonlar. epidural hematomlar, tümörler (metastazlar, nörofibroma, meningioma, lenfoma), enfeksiyonlar (diskitis, epidural abse), spinal disrafizm, intraspinal kistler (meningial kistler, synovial kistler), sinir kökü anomalileri (bileşik sinir kökü, sinir kökü kalınlaşması, redundant sinir kökü), kalsifikasyonlar (ligaman kalsifikasyonları, posterior Schmorl nodülü, apofiz ring fraktürleri), epidural gaz, Bilgisayarlı Tomografi'de yanlış disk hernisi tanısına yol açan epidural kitleler olup, ayırıcı tanıya girerler. Skolyoz ya da diğer nedenlerle, vertebral kartilajenöz plakaya paralel aksiyel kesit alınmaması da, yanlış pozitif disk hernisi tanısına sebep olur.

Herniye olmuş lomber disklerde Bilgisayarlı Tomografi'nin duyarlılığı %80-95, özgüllüğü %68-88 arasında bulunmuştur. Bir çalışmada, Bilgisayarlı Tomografinin, disk hernisi tanısında %40 yanlış negatif, %13,8 yanlış pozitif sonuçlara yol açtığı belirtilmiştir.

İntratekal kontrast madde verilerek yapılan Bilgisayarlı Tomografi-myelografi ile dural kesenin ve sinir kökü kılıfının konfigürasyonu daha iyi değerlendirilerek, daha kesin sonuçlar elde edilir(24). Bilgisayarlı Tomografi-myelografi, BOS akım dinamiğini, anormal akım şeklini, yapışıklıkları, araknoidit ve BOS bloğunu iyi gösterir. Kauda ve konus etrafındaki intratekal anormallikleri gösterebilir. İntravenöz kontrastlı Bilgisayarlı Tomografi, postoperatif fibröz doku ile tekrarlayan disk hernisi ayırımında yararlıdır (24). Skar dokusu kontrast tutarken, tekrarlayan disk hernisi kontrast tutmayan kitle olarak görülür. Bilgisayarlı Tomografi ile yapılan sagittal ve koronal reformasyon görüntüleri, özellikle kemik greftleri postoperatif değerlendirmede yararlıdır.

Manyetik Rezonans Görüntüleme,günümüzde omurgayı inceleyen en iyi yöntemdir. Omurga hastalıklarını çok yüksek duyarlılıkla tespit eder. Hem yumuşak dokuyu, hem kemik yapıyı her üç planda gösterir. Farklı sekanslar kullanılarak elde edilen T1 ve T2 ağırlıklı Manyetik Rezonans Görüntüleme görüntülerindeki sinyal intensite değişiklikleri, anomalilerin tespitinde ve ayırıcı tanısında yararlıdır. Sadece

anatomik deformite ve destrüksiyonun tespiti yapılmaz, aynı zamanda fizyolojik ve biyokimyasal değişiklikleri de ortaya koyar. Normal intervertebral disk T1'de izointens, T2'de hiperintens görülür. T2'de nükleus ve anulusun iç tabakası, su içeriğinin farklı olması nedeniyle anulusun dış tabakasından ayırt edilebilir. 30 yaşın üzerinde nükleus pulpozusun ortasında fibröz doku gelişimine bağlı olarak, T2'de hipointens yarık görülür. Dejenere İntervertebral disk, T2'de hipointens izlenir. Kalsifikasyon ve vakum fenomeni de Manyetik Rezonans Görüntüleme'de hipointens olup birbirinden ayırlamaz (26).Herniye disk T1'de izo ya da hipointens, T2'de izo ya da hiperintensdir. Hiperintens olmasının nedeni serbest hidrojen iyonu artmasına ve sekestre diskte gelişen granülasyona bağlanmaktadır.

Modic, dejenere diske bitişik vertebra korpusunda, subkondral kemik iliği dejenerasyonuna bağlı sinyal intensitesi değişikliklerini, üç gruba ayırmıştır(27).

Tip1: Kartilaj plakada çatlaklar oluşması ve kemik iliğinin yerini vaskülarize fibröz dokunun alması sonucu, subkondral vertebra korpusu T1'de hipointens, T2'de hiperintens görülmesi,

Tip2: Subkondral kemik iliğinde yağlı dejenerasyon sonucu T1'de hiperintens, T2'de izo ya da hiperintens görünüm olması.

Tip3: Yaygın kartilajenöz plak sklerozu sonucu T1 ve T2'de hipointensite görülmesidir.

Bu dejenerasyonların sırayla birbirini izlediği ve disk dejenerasyonu ile paralel olduğu gösterilmiştir.

Bilgisayarlı Tomografi gibi Manyetik Rezonans Görüntüleme de, lateral(intraforaminal) ve far-lateral(ekstraforaminal) disk hernilerini büyük bir duyarlılıkla ortaya koyar.

Tüm rutin lomber spinal Manyetik Rezonans Görüntüleme incelemelerinde, spinal kord ve konus mutlaka görülmelidir. Konjenital deformiteler, ince spinal kord, anormal kalın filum terminale, tethered kord kolaylıkla tanınır. Santral spinal kanal stenozu, Manyetik Rezonans Görüntüleme ile çok iyi değerlendirilebilir. BOS, T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal intensitesine sahip olup, spinal kanalda myelografi benzeri görüntü oluşturur. Aksiyel T2 ağırlıklı ya da gradient eko görüntüler, Bilgisayarlı Tomografi-myelogram görüntüleri gibi, spinal kanaldaki sinir köklerini iyi göstererek, adheziv araknoiditi tespit eder. Vertebra metastazı ve

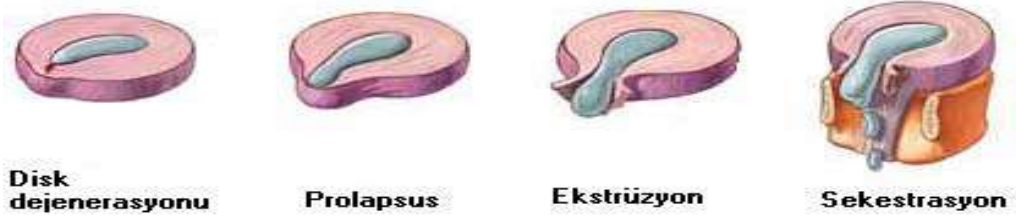
multipl myelomu içeren tümörler dahil, vertebra tümörleri T1'de hipointens, T2'de hiperintens olarak izlenirler.

Kontrastlı Manyetik Rezonans Görüntüleme, kemik metastazlarında çok az bilgi eklerken, spinal kord tümörleri, meningioma, nörafibroma gibi kemik dışı tümörlerin tanısında çok yararlıdır. Ayrıca postoperatif epidural fibrozis, tekrarlayan disk hernisinden, en kesin, kontrastlı Manyetik Rezonans Görüntüleme ile ayırt edilebilir. Skar dokusu, silik yüzey konturları ile T1'de izo- hipointens. T2'de izo- hiperintensdir. Tekrarlayan disk, T1'de epidural fibrozisten daha hiperintens iken, T2'de izointensdir. Epidural fibrozis cerrahiden aylar, hatta yıllar sonra bile kontrast tutarken, disk parçası avasküler, kontrast tutmayan kitle olarak izlenir. Manyetik Rezonans Görüntüleme, lomber disk hernisi tanısında %76,5 doğruluk oranına sahip iken, ortalama %35,7 yanlış negatif, %13,5 yanlış pozitif sonuçlara sahiptir. Disk herniasyonu farklı tip ve derecelerde olabilir (Şekil 17). MRG bulguları ile korole olan Macnab'ın disk herniasyonu klasifikasyonu yararlıdır (30).

Macnab Sınıflaması

- 1- İntradiskal yer değiştirme: Disk sınırları içinde nükleusun yer değiştirmesidir (28,33,34).
- 2- Bulging: Nükleus pulpozus dehidrate olup hacmi azalınca anulus fibrosus, intervertebral diske binen yükün tamamına maruz kalır ve spinal kanala doğru taşar. Anulus fibrosus sağlamdır. Bu nedenle herniasyon olarak kabul edilmez. Radyolojik olarak diskin çepeçevre ve simetrik olarak komşu vertebra korpus sınırlarını 2 mm'den fazla geçmesidir (28,30,31).
- 3- Protrüzyon: Anulus fibrosustaki inkomplet defekt yoluyla diskin arkaya doğru herniye olmasıdır. Diskin vertebra korpus sınırını aşarak spinal kanal ya da nöral foramenlere asimetric fokal uzanım göstermesidir (28,30,31).
- 4- Ekstrüzyon: Anulus fibrosustaki komplet defekt yoluyla diskin arkaya doğru herniye olmasıdır. Nükleus pulpozus tamamen anulus fibrosus lifleri dışına çıkmıştır. Herniye disk, PLL'yi de yırtarak spinal kanala taşmıştır (28,30,31).

- 5- Sekestrasyon: Anulus fibrosusdaki komplet defekt yoluyla nükleus pulpozusun bir parçasının ekstrüde olması ve bu parçanın nükleus pulpozusla devamlılığının kaybolmasıdır (28,30,31).



Şekil 17. Disk herniasyonu sınıflandırması (32)

Lomber disk hernisi lokalizasyonuna göre  e ayrılır:

- 1- Mediyen: Diskin posterior bölümünde, orta hattan spinal kanala doğru aŐan hernilerdir.
- 2- Paramediyen: Orta hatta yakın olacak Şekilde, orta hattın sağ veya sol tarafından, spinal kanala doğru taŐan hernilerdir.
- 3- Posterolateral: Anulus fibrosusun en zayıf yeri olan posterolateral bölümünün, diskin intervertebral foramene yakın bölümünden taŐmasıdır. Bu nedenle lomber disk hernisi en sık bu lokalizasyonda görülür.

Lomber disk hernileri %95 gibi yüksek bir oranda L5-S1 ve L4-L5 seviyelerinde görülür. Daha az oranda L3-L4 ve diğer seviyelerde herniasyona rastlanır. Herniasyonun L5- S1 ve L4-L5 hareket segmentlerinde fazla olması; bu seviyelerde yüklenmenin daha fazla, santral kanal çapının daha dar ve en hareketli segmentler olmalarına bağlanır (28,29).

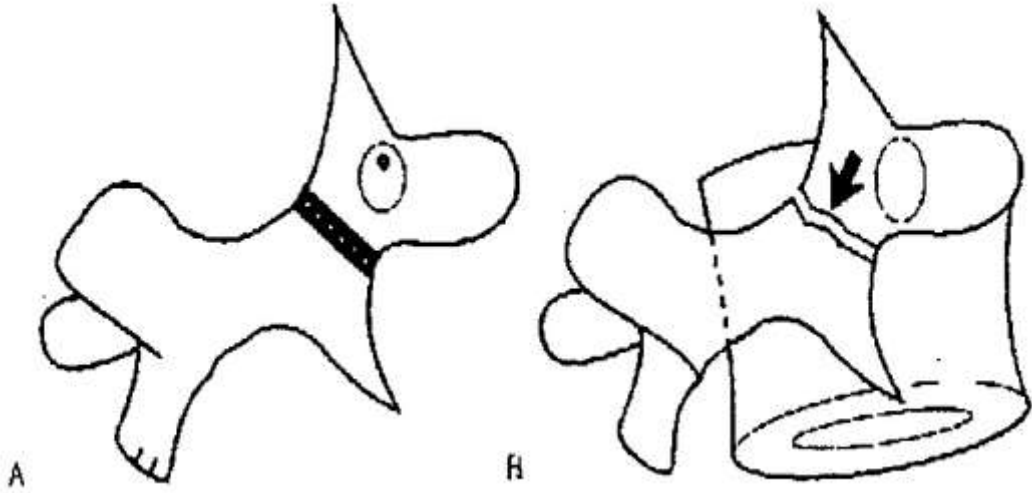
3.SPONDİLOLİZİS VE SPONDİLOLİSTEZİS: Yunanca spondilous (omurga) ve olistezis (kayma) sözcüklerinden türemiŐ olan spondilolistezis terimi vertebral cismin bir alttaki omurga üzerinde kaymasını ifade eder (35). Spondilolistezis, beş alt gruba ayrılmaktadır: İstmik, dejeneratif, displastik, travmatik ve patolojik tipler. Farklı tipler, bir vertebra cisminin diğeri üzerinde sublüksasyonuna yol açan, altta yatan farklı anomalilere iŐaret etmektedir. Erişkin populusyonda spondilolistezis insidansı % 4 -8 arasında değişir (36).

Belli topluluklarda insidansın belirgin yükselmeler göstermesi bu patolojinin genetik yönünün varlığını da kanıtlar. Örneęin, Eskimolar'da insidans % 40'a yükselir (26). Spondilolistezis atletlerde ve özellikle jimnastikilerde daha yaygındır.

Jimnastikçilerde insidans % 7-10 olarak bildirilmiştir (36). Spondilolistezislerin % 15-20'si displastiktir. Daha çok adolosanda (10-20 yaş) görülen bu spondilolisteziste kayma en fazladır. En belirgin spondilolistezis tipi budur. Kayma açısı en fazla bu tiptedir. 2/1 kadın-erkek oranı vardır (37). Spina bifida ve Lumbosakral bileşkedeki diğer kongenital anomaliler listezise yol açar (36,37,38). Tipine bağlı olmaksızın en yaygın semptom ağrıdır. Tipik olarak adolesanın büyümesiyle başlar. İki ağrı paterni olasıdır; klodikasyon ve siyatalji. Çocuk ve genç erişkinlerde istmik ve displastik kaymalar en sık bel ağrısı nedenidir ancak spondilolistezisli adolesanların çoğu asemptomatiktir (37). Çocuklardaki spondilolisteziste 3 farklı klinik tablo bildirilmiştir: Hafif veya orta derecedeki spondilolisteziste bel ağrısı ve kas spazmları başlıca semptomdur. % 50'den yüksek dereceli spondilolisteziste hem bel ağrısı, hem bacak ağrısı hem de postür ve yürüyüş bozukluğu olur. Bazı yüksek dereceli spondilolistezislerde kauda ekina sendromu olabilir. Ancak bu kadar ciddi kaymalar bile tesadüfen saptanabilir. Çocukta ikinci ve daha az yaygın patern alt ekstremitelere yayılan ancak belde az olan veya olmayan ağrıdır. Bu patern displastikte daha tipiktir ve genellikle 5. lomber veya 1. sakral kökleri içeren kök iritasyonunu gösterir. Adolesanlar nadiren diz altında ağrı belirtir. Bazı çocuklarda parestezi, parezi ve barsak-mesane inkontinansı içeren nörolojik bulgu ve semptomlar vardır. İlk ikisi L5 kompresyonuna bağlı istmik listeziste yaygındır, diğeri ise özellikle kauda ekuina sendromunda ve konjenital tipte olur. %10'a kadar öne kayma, ağır işlerde bile sonradan bel problemlerinde artışa yol açmaz. Yüksek dereceli kaymalarda semptomlarda artış olur

Spondilolistezisin ilk tanısı neredeyse hemen her zaman direkt grafiler ile konur.

Bilgisayarlı tomografi (BT), Manyetik rezonans görüntüleme (MR), (SPECT), Kemik sintigrafi tanı veya izlem aşamasında kullanılan diğer radyolojik tanı yöntemleridir. Direkt grafilerin ayakta çekilmesi çok önemlidir. Pars defekti en iyi oblik grafilerde görülür. Bu nedenle düşük dereceli spondilolisteziste ve spondiloliziste oblik grafilerin katkısı büyüktür. Klasik olgularda parstaki defekt (İskoç köpeği boyun kırığı) görüntülenebilir.(Şekil18)



Şekil 18.

Bu karmaşık bölgenin kemik anatomisini BT çok iyi gösterir. Kontrastlı inceleme ile birlikte daha değerli olabilir. Miyelografide sinir kökü anormalliği gözükmeyebilir. Çünkü kök basısı çok lateraldedir. Semptomların kaynağı veya kök kompresyon yeri konusunda şüphe varsa BT patolojiyi daha iyi tanımlayan bir incelemedir. BT' nin, füzyon yetmezliği şüphesinde, psödoartrozu gösteren en iyi radyolojik tetkik olduğu bildirilmiştir (37).

Nöral arktaki küçük kemik anormalliklerini, yumuşak doku detaylarının, spinal kanal ve nöral foramen stenozunu yüksek rezolüsyonla incelenmesi BT ile mümkün olmuştur.

'İnkomplet ring' işareti spondilolistezin aksiyel BT bulgusudur. (36,38,39).

MR, spondilolistezis değerlendirilmesinde önemli bir role sahiptir. Yumuşak dokuları gösterir, pars interartikularislerin değerlendirilmesinde multiplanar görüntü verir ve pars defektini kolayca gösterir. Cerrahi planlanıyor ise başka mesafedeki diskler ile ilgili bilgi sunar. Video hareketli MR ve dinamik fleksiyon-ekstansiyon MR'lar da eklenebilir. Sagittal kesitler nöral foramenlerin değerlendirilmesinde önemlidir (36,39,40). Disk patolojisini ve kök çıkışından sonraki yumuşak doku basılarını göstermede yararlıdır. Diskin internal yapısını ve hidrasyon derecesini gösterir, sagittal görüntülerde diğer disklerle karşılaştırma imkanı sağlar (39).

Spondilolitik defektin semptom vermesine en duyarlı tanı yöntemi SPECT'tir. Eğer spontan iyileşme oluyorsa SPECT negatif bulgu verecektir. Kemik sintigrafisi

pars hasarında pozitif olabilir ve hasarın tamirini gösterir. Teknesyum pirofosfat kemik tarama semptomatik hastalarda akut hasarının iyileşme sürecinde olduğunu saptamakta kullanılabilir. Akut hasarlanmada pars defekti radyolojik olarak görülmeden kemik tarama pozitif olabilir. Kemik tarama spondilolizisin, korse ile immobilizasyonundan fayda görece kadar akut mu olduğu konusunda da fikir verebilir. Pozitif iken negatif radyografi yakın hasarı ve immobilizasyondan faydalanacağını gösterir. Negatif tarama ve pozitif radyoloji eski lezyonu ve immobilizasyonla iyileşmeyeceğini gösterir

4. PİYELONEFRİT: Piyelonefrit kostolomber bölgede ağrı yapar. Genellikle sırtta bir tarafta lokalize, ateş, kusma ve disüri ile prezente olur. Eğer kendi kendine sırtını düzleştirebiliyorsa (fleksibl kifoz) normaldir. Ancak ayağa kalktığında düzelmeyen şekilde ise bel ağrısı yapabilir. US'de kortikal ekojenitede diffüz azalma ve böbrekte büyüme görülebilir. US'de bulgu saptanmayan olgularda BT yapılabilir. Fokal ya da diffüz ödeme bağlı yamalı hipodens alanlar , perinefritik planlar ve fasyalarda kalınlaşma izlenebilir.

5. OMURGA ENFEKSİYONLARI: Omurga enfeksiyonları çeşitli mikroorganizmalardan köken alan spondilit, diskit, spondilodiskit ve epidural absesi içeren bir hastalık spektrumudur. Omurganın bakteriyel enfeksiyonları bu spektrum içerisinde en sık görülen enfeksiyon tipini oluşturur. Vertebral osteomyelit tanım olarak vertebra cisminin enfeksiyonudur. Bu hastalığı sınıflamanın bir çok yolu mevcuttur. Diğer osteomyelitler gibi akut ve kronik olarak ayrılacakları gibi; hastalığa verilen histolojik yanıtı göre granülatöz ve non granülatöz olmak üzere de sınıflanabilirler.

İlk olarak başvuru olan inceleme metodu direk radyogramlardır ancak disk aralığı daralması, vertebral cisimlerde dansite değişiklikleri ve çökme gibi radyolojik bulguların direk grafilerde gözlenebilmesi için 2-8 haftalık bir sürenin geçmiş olması gereklidir . Spinal enfeksiyonun erken tanısı için duyarlılığı en yüksek olan tetkikler radyoizotop kemik taraması ve manyetik rezonans görüntülemesidir (MRG). Kemik taraması enfeksiyonun başlamasından sadece 2 gün sonra pozitif olabilmesine rağmen kullanımını kısıtlayan ana faktör özgüllüğünün düşük ortalama % 75 civarında olmasıdır . Buna karşın MRG' nin hem duyarlılığı hem de özgüllüğü yüksektir (% 96 ve % 95 sırasıyla) . Aynı zamanda enfeksiyonun yayılımını ve

önemli anatomik yapılarla olan ilişkisini de ayrıntılı biçimde gösterebilme avantajına sahiptir (Şekil 2a,b). Ayrıcı tanıda göz önünde bulundurulması gereken spinal tümörler, epidural hematoma ve abselerin ayrıcı tanısında da faydalıdır. Özellikle pozitif bir kan kültürü ile beraber olduğunda biyopsi olmaksızın tanı konulması için yeterli olmaktadır. Bilgisayarlı tomografi ise sıklıkla biyopsi alınırken kullanılmaktadır.

6.TÜMÖRLER:Spinal tümörler çocuklarda nadiren görülür ve çoğunluğu selim karakterdedir.En sık osteoid osteoma ve osteoblastoma ile karşılaşılır, bunları anevrizmal kemik kisti (AKK) , LHH ve osteokondroma izler.

Osteoid osteoma ve osteoblastoma yeni kemik (osteoid) üretimi ile giden iyi huylu tümörlerdir.Osteoid osteoma tipik olarak geceleri daha şiddetli olan ve NSAİİ'lar ile yatışan, lokalize bir sırt ağrısına neden olur.Röntgende 0.5-2 cm çapında yuvarlak ya da oval bir radyolüsent alanın çevresinde reaktif yeni kemik oluşumuna bağlı yoğunluk artımı izlenir.Radyolüsent merkeze nidus adı verilir.Bu radyolüseni içerisinde genellikle küçük bir kalsifik opastite görülür.Çevresindeki sklerotik zon,periferde yerleşmiş, genç yaşlarda görülen ve uzun süren olgularda daha belirgindir.Lezyona komşu periost reaksiyonu görülebilir.Osteoid osteoma tanısında verisi en yüksek yöntem BT'dir.Özellikle omurda yerleşen lezyonların ayrıntılı görüntülenmesinde ve nidusun gösterilmesinde değerlidir.Nidus sintigrafide sıcak alan şeklinde görülür.Nidusun ve çevresinin çift dansite şeklinde aktivite tutması tipiktir.MR'de komşu kemik iliğinde ve lezyonların çevresinde yumuşak dokuda enflamatuvar değişiklikler görülür;MR görünümü tek başına yanıltıcı olabilir.Osteoid osteomada tedavi nidusun cerrahi olarak çıkarılmasıdır.Günümüzde perkütan radyofrekans ablasyonu ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilmektedir.Nidusun tam olarak ortadan kaldırılamadığı durumlarda rekürrens görülebilir.Yapısal olmayan bir skolyoz sıklıkla eşlik edebilir.Grafilerde posterior elemanlarda (spinöz proses , pedikül, lamina) skleroz görülebilir, fakat tanı en iyi kemik sintigrafisi ve takiben de artmış aktivite gösteren alanın ince kesit BT(1-1.5 mm 'lik kesitler) tetkikleri ile konur.Bu lezyonların , uzun süreli NSAİİ ilaçlarla tedavi edilebildiği yönünde yayınlar olmakla birlikte,çoğu hastada cerrahi tedaviye ihtiyaç duyulur.Cerrahide amaç lezyonun,residuel nidus bırakmadan ve normal dokuyu mümkün olduğunca koruyarak,lokal eksizyonudur.(intralezyonal küretaj).BT

altında lezyonun RF ablasyon ile eradike edilmesi son yıllarda uygulanmaya başlayan ve başarılı sonuçların bildirildiği invaziv olmayan bir tekniktir (43).

Osteoblastom nadir görülen bir tümördür ve geniş bir dağılım alanı olmakla birlikte omurga afinitesi yüksektir (39).Olguların yarısından fazlası vertebral kolonda,özellikle nöral arkusta yerleşir.Bazen yassı kemiklerde ve iskeletin diğer kesimlerinde de görülür.Patolojik olarak nidusu temsil eden 10 cm çapa ulaşabilen düzensiz kenarlı hemorajik bir lezyon vardır.Osteoblastomun nidusu 2 cm'den küçüktür.Değişik derecede kalsifikasyon gösterebilir.Osteoblastom da , osteoid osteoma gibi , posterior elemanları tutar ve vertebral korpuslara ve komşu yumuşak dokulara yayılır.Tedavisi cerrahi eksizyondur.Osteoid osteoma ve osteoblastomda lezyonun eksizyonunu takiben stabilizasyon (posterior füzyon ve enstrümantasyon) gerekebilir.

Langerhans hücreli histiositoz geniş bir klinik yelpazeye sahip (soliter kemik lezyonundan , multipl iskelet ve iç organ tutulumuna uzanan)nadir bir grup hastalığı temsil eder.Özellikle küçük çocuklarda , omurga tutulumu eşlik edebilir.Nonspesifik bir sırt ağrısı , ve grafilerde klasik” vertebra plana “ görünümü vardır.Diğer bölgelerde kemik tutulumu olup olmadığının araştırılması için iskelet taraması ve tüm vücut kemik sintigrafisi yapılamalıdır.Ayrıca , hastalığı sistemik formlarını ekarte etmek için kemik iliği aspirasyon biopsisi va batın USG yapılamalıdır.Soliter omurga lezyonlarının tedavisi semptomatiktir.Spinal orteze nadiren gerek duyulur (44).Lezyonların büyük çoğunluğunda vertebra korpus yüksekliğinin zamanla tekrar kazanıldığı gözlenir.Cerrahi müdahale gereksiz olup ,end platolara zarar vererek hastalığın doğal seyri içindeki spontan düzelmeyi engelleyebilir.Multifokal veya sistemik tutulum varlığında kemoterapiye ihtiyaç duyulabilir.

AKK en sık vertebraların posterior elemanlarını tutar.Sırt-bel ağrısı lezyonun kendisinden kaynaklanabileceği gibi, oluşan patolojik kırığa bağlı olarak da gelişebilir.Radyografi ve BT değerlendirmeleri sonucunda kortekste incleme ile giden ekspansil lezyon görülür.Geçiş zonu genellikle dardır ve reaktif skleroz görülür.MRG'de sıvı-sıvı seviyelerin görülmesi AKK için oldukça spesifiktir.Sintigrafide ise lezyon bölgesinde aktivite artışı vardır.Ekspansil olmaları ve 30 yaşından önce görülmeleri ayırıcı tanı ölçütleridir.

Omurganın habis tümörleri pediatrik popülasyonda nadir olarak görülür, fakat 4 yaş altı çocuklarda istirahat ve konservatif tedavi ile geçmeyen bir gece ağrısı varsa , şüphelenilmelidir.Akut lösemi çocuklarda omurga tutulumuna en sık neden olan habis tümördür ve sırt-bel ağrısı ilk bulgu olabilir (46).Kemik iliği lösemik hücreler ile doludur.Bu hücreler spongiozadaki trabekülleri yıkar ve korteksi infiltr eder.Trabeküler yıkım ve atrofi sonucu osteoporoz gelişir.Metafizlerde radyolüsent band görünüm ortaya çıkar.Periostal osteoblastların lösemik hücrelerce uyarılması sonucu periost reaksiyonuna neden olur.Radyografilerde kompresyon kırıkları,yaygın osteopeni ve metafizyal bantlar görülebilir.Tam kan sayımında anemi ve anormal beyaz küre sayımı saptanır.Tedavi altta yatan patolojinin sistemik tedavisi ve sırt-bel ağrısının spinal korse ile rahatlatılmasıdır.

Ewing sarkomu,genellikle uzun kemikleri tutan bir çocukluk çağı sarkomu olmakla birlikte , nadiren omurgayı (en sık sakrumu)da tutar.Kliniği osteomyelite benzer .Röntgende geçiş zonu geniş olan ,medullayı tutan permeatif destrüksiyona bağlı benekli görülür.Berberinde büyük,sınırları belirgin yumuşak doku kitlesi vardır. MRG,lezyonun yumuşak doku komponentini de değerlendirerek , en iyi şekilde yorumlanmasını sağlar.

Omurga yerleşimli iskelet metastazları sırt-bel ağrısına neden olabilir.Bu ağrı genellikle ateş,ağırlık kaybı ve bitkinlik gibi sistemik bulgularla birlikte dir.Çocuklarda en sık iskelet metastazi yapan primer habis tümör nöroblastomdur (46).Nöroblastom metastazları genellikle metafizleri tutan diffüz destrüksiyon alanları şeklindedir.Kafada ekstradural metastaza bağlı olarak sütürlerde açılma tipiktir.İskeletteki görünüm lösemik infiltrasyona çok benzer.Kemik metastazı araştırmasında radyonüklid görüntüleme(RG) temel yöntemdir.RG'de lezyon görülen fakat röntgenin normal olduğu durumlarda BT ile, bazen MR ile her zaman lezyon gösterilebilir.

Çocuklarda en sık görülen spinal kord tümörleri astrositomlar ve ependimomlardır.Bu tümörler yürüme bozuklukları , idrar kaçırma , sırt-bel ağrısı, skolyoz ve alt ekstremitede güçsüzlüğe sebep olabilirler.Bu tümörlerin tanımlanmasında en faydalı görüntüleme yöntemi MRG'dir.Astrositom ve ependimomun MR bulguları birbirine benzer.Tutulan kesim füziform olarak genişler.T2AG'de heterojen sinyal artımı görülür ve kontrast tutarlar.Kistik yapı ve

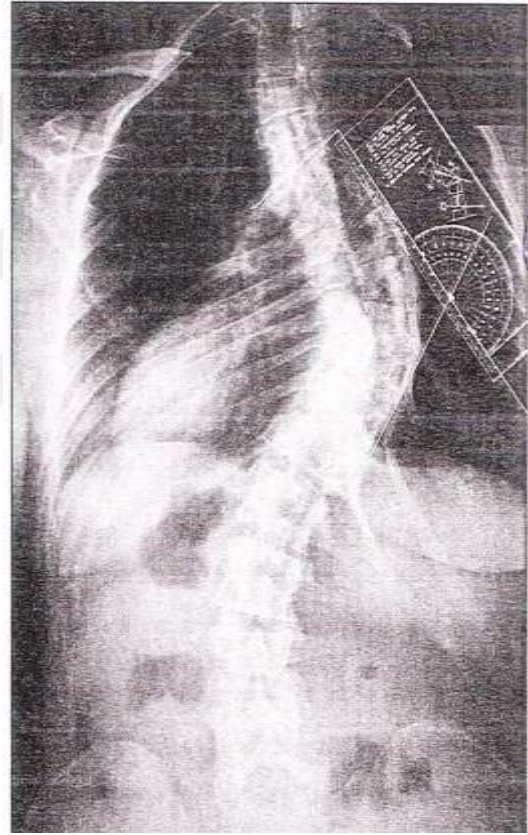
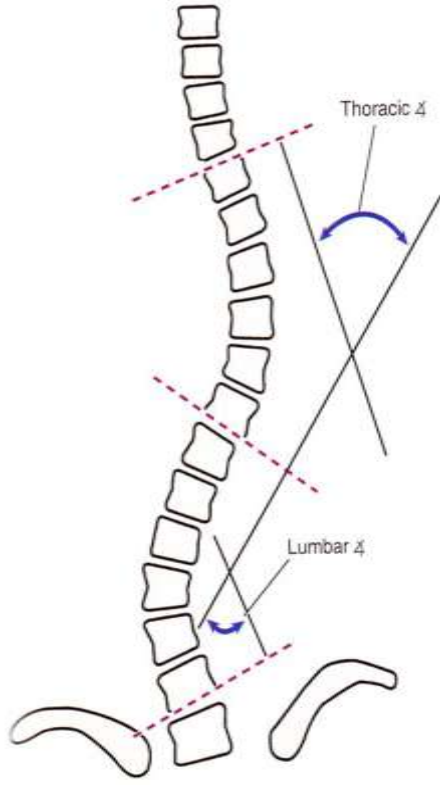
kanama ependimom lehinedir.Astrositom daha uzun bir segmenti tutar ve omurilik tüm kalınlığına tutulmuştur.

7.SKOLYOZ :Skolyoz, omurganın en yaygın deformitesidir. Ayakta çekilen direkt grafilerde, frontal planda 10° ve üzerindeki lateral eğrilikler skolyoz olarak tanımlanmaktadır. Skolyozda deformite sadece frontal planla sınırlı kalmamakta, sagittal ve aksiyel planları da içine alan üç boyutlu bir deformite ortaya çıkmaktadır. Frontal planda laterale kayma, aksiyel planda rotasyon ve sagittal planda lordoza neden olan intervertebral ekstansiyon görülmektedir (47,48).

Omurganın radyolojik incelemesi, 90×35 cm (36×14 inch) büyüklüğündeki film kasetlerine, 2 metre mesafeden ayakta çekilen ön-arka ve yan radyografiler ile başlar. Uzun film kasetlerinin kullanılması ile tek bir film üzerinde tüm paternler görülebilir. Ön-arka grafide, eğrilik paterni, skolyozun tipi, omurga ve gövdenin dengesi, iskelet matüritesi ve alt ekstremitte uzunluk farkı değerlendirilebilir. Yan radyografi ile, torakal ve lomber omurganın sagittal kontüründeki torakal hipokifozun tespiti, spondilolizis ve spondilolistezis görüntülenmesi sağlanabilir (47,49). Sık radyolojik incelemeye maruz kalan skolyozlu hastalarda meme ve tiroid kanseri riskinin hafif artmış olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle gereksiz pozisyon ve tekrarlayıcı işlemlerden kaçınmak gereklidir (47).Radyolojik değerlendirme sırasında hastalar mümkün olabildiğince dik durmalı, dizleri düz ve ayakları bitişik olmalıdır. Alt ekstremitelerde uzunluk farkı varsa, kısa ekstremitede ayak altına uygun yükseltme konulmalıdır. Hasta ayakta duramıyorsa, desteksiz oturma pozisyonunda grafi çekilebilir. Yeterli sefalik görüntü alınabilmesi için kasetin üst ucu, kulağın eksternal meatusunu geçmelidir. Ayakta yan grafi çekiminde, kolların omurga ile süperpozisyonunu önlemek için, hastanın omuzları 90° fleksiyonda ve kollar bir destek üzerinde durmalıdır (47,49,50). Omurganın operasyon öncesi fleksibilitesinin değerlendirilmesi için, supine pozisyonunda yana eğilme (lateral fleksiyon) radyografileri çekilir. Bu radyografiler aynı zamanda füzyon seviyelerinin belirlenmesinde de yardımcıdır (50,51). Omurganın operasyon öncesi fleksibilitesinin değerlendirilmesi için, supine pozisyonunda yana eğilme (lateral fleksiyon) radyografileri çekilir. Bu radyografiler aynı zamanda füzyon seviyelerinin belirlenmesinde de yardımcıdır (50,51).

Eğriliğin Büyüklüğünün Ölçümü

Eğriliğin derecesinin belirlenmesinde Cobb metodu standart ölçüm yöntemi olarak kabul edilir. Ölçüm end (uç) vertebraların tespiti ile başlar. Sefalik end vertebranın üst, kaudal end vertebranın alt yüzeyleri, eğrilikte en fazla eğime sahiptirler. Eğriliğin konkav kısmında intervertebral aralık, sefalik end vertebranın üstünde geniş, altında ise dardır. Kaudal end vertebrada ise bunun tersi geçerlidir. End vertebralar tespit edildikten sonra, üst end vertebranın üst end plağına ve alt end vertebranın alt end plağına dik hatlar çizilir. Bu çizgilerin arasında oluşan açı Cobb açısıdır (47,49,50,51).



A- Şematik çizimi 1, B- Radyografi üzerinden

Şekil.19. Cobb metodu ile eğriliğin ölçümü;

Spinal doğumsal anomaliler, bilgisayarlı tomografi yardımı ile net olarak görülse de, idiyopatik skolyozun tanısında rutin bir tetkik değildir. Psödoartroz şüphesi varsa kemik füzyonunun belirlenmesinde (özellikle üç boyutlu rekonstrüksiyon) yararlı bir yöntemdir. Ayrıca pedikül vidalarının konumu ve

omurganın rotasyonu belirlenebilir. (47,49,53,54). Manyetik rezonans görüntüleme şu durumlarda endikedir: (47,49)

- Boyun ve baş ağrısı ile birlikte olan (özellikle eforla) ataksi, güçsüzlük, ilerleyici ayak deformitesi gibi nörolojik problemlerin varlığı
- Beklenmedik bir şekilde hızlı ilerleme gösteren eğrilikler
- Cerrahi gerektiren sol torakal eğrilikler
- Asimetrik abdominal reflekslerin varlığı

8. SCHEUERMANN HASTALIĞI:Bel ağrısı , kozmetik deformite , torakal disk hernisi ve prematür dejeneratif değişikliklere neden olan , adölesan çağda %5-8 sıklıkla karşılaşılabilen bir hastalıktır (47,49). Scheuermann Hastalığı bel ve /veya sırt ağrısı ile karakterize, birincil veya ikincil kemikleşme merkezlerinin aseptik nekrozuna bağlı idiyopatik bir tablodur.Femur başında görülen Perthes-Calve –Legg , tuberositas tibiada görülen Osgood –Schlatter,tarsal naviküler kemikte görülen Köhler, ikinci metatars başında görülen Freiberg, ve falanks epifizlerinde görülen Thiemann hastalığı gibi kemiğin aseptik nekrozunun yol açtığı klinik bir tablodur (50).Erkeklerde biraz daha sık olmakla birlikte her iki cinsi de tutar.En sık 15-16 yaşlarında görülür.

Etyolojide idiyopatik nedenli olgular en büyük sıklıkla görülmesine karşın enfeksiyonlar,heredite,malnütrisyonlar,endokrin anomaliler , osteoporoz ve tekrarlayan mikrotravmalar suçlanmıştır.Yorgunluk, ağrı , lokal hassasiyet gibi semptomlar pubertede başlar (47,49).

.Hastaların çoğu deformite ve kifozlarının farkında olmayıp tanı sıklıkla rutin bir lateral grafi çekimi ile konur.Bu hastalıkta radyolojik tanı kriterleri şunlardır:(48,51)

- Lokalizasyon :%75 midtorasik ,%25 torakolomber bölgededir.
- En az 5 vertebrada önde kamalaşma veya 3 ve daha çok vertebrada düzensiz vertebra görünümü
- Düzensiz end platolar (Schmorl nodülleri)
- Disk yükseklik kaybı
- Artmış kifoz

Ek bulgular ;

- Anterior vertebra korpus füzyonu
- İlimli skolyoz
- Artmış lomber ve servikal lordoz
- Epifiz halkalarında düzensizlik
- Israrlı venöz kanallar

Cerrahi tedavi uygulanacak hastalarda , ameliyat öncesi kifotik segmentin ve kompanse eden lordotik geçiş segmentinin MR ile değerlendirilmesi gerekli olabilir.Çünkü , ameliyat sonrasında nörolojik defisit riski yaratabilecek torasik disk herniasyonu vb.kanal içi patolojileri ekarte etmek açısından MR önemlidir.Paajanen , MR ile değerlendirdiği geniş SK hastalarında %50 oranında disk dejenerasyonu saptamış,aynı bulgu asemptomatik kontrollerde %10 olarak gözlenmiştir.BT görüntüleme rutin değildir.Mevcut röntgenogramlarda bir vertebra anomalisi olup olmadığı , frontal düzlemde skolyoz deformitesinin eşlik edip etmediğine bakılmalıdır.

Başka bir laboratuvar tanısı yoktur.Tedavi hastanın yaşı ve deformitesine bağlıdır.Analjezikler , rehabilitasyon , egzersiz programları ileri olgularda gerekirse destek operasyonları (Milwaukee veya Harrington enstrumanları) uygulanabilir.

Disk aralığı kalsifikasyonu,idyopatik juvenil osteoporoz,apofizyal halka kırıkları ve bazı inorganik sebepler (ÖR.jüvenil fibromiyalji,psikolojik sebepler) çocukluk çağı sırt –bel ağrılarının diğer nadir sebepleridir.

MATERYAL VE METHOD

Bu çalışmada ocak 2010- aralık 2011 tarihleri arasında Bakırköy Dr.Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Hastalıkları, Beyin Cerrahisi ve Nöroloji Klinikleri'ne bel ağrısı yakınması ile başvuran ve Torakal ve/ veya Lomber MRG istemi ile bölümümüze gönderilen 171 adölesan olgu retrospektif olarak incelendi.

Adölesan yaş grup aralığı DSÖ tanımlamalarına göre 10-18 yaş arası olarak belirlendi.

Olguların 93'ü kadın , 78'i erkekti.

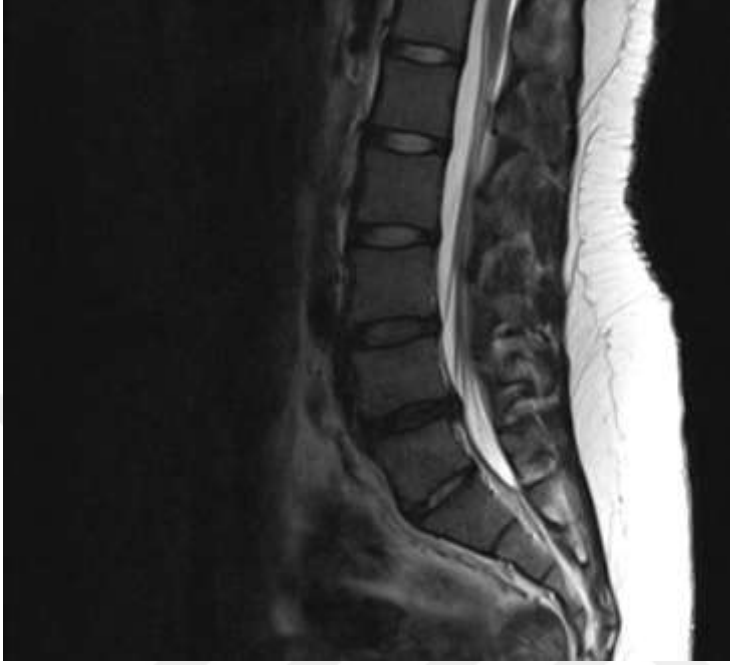
MRG incelemesinde vertebral patolojiler, disk patolojileri, spinal kord lezyonları, vertebral kolonun gelişimsel ve edinsel hastalıkları incelendi.

Olguların MR incelemeleri Siemens Magnetom Avanto 1.5 Tesla, 16 kanal MR cihazı ile omurga için standart omurga koili kullanılarak elde edilmiş ve sagittal planda SE T1 ,FSE T2 ağırlıklı sekanslar ile aksiyal planda GRE T2 ağırlıklı sekanslar kullanılmıştır.Gereklilik halinde kontrastlı görüntüler tanımlanan sekanslara eklenmiştir.

Hastalara telefon ile ulaşılarak, okula gidip gitmediği,bir işte çalışıp çalışmadığı, genetik yatkınlığı sembolize etmesi açısından ailede bel ağrısı ve bu nedenle operasyon öyküsü olup olmadığı sorgulandı.Ayrıca tedavide farmakolojik,cerrahi ya da fizyoterapötik yollardan hangisinin önerildiği ve uygulandığı tespit edildi.

OLGULARDAN ÖRNEKLER:

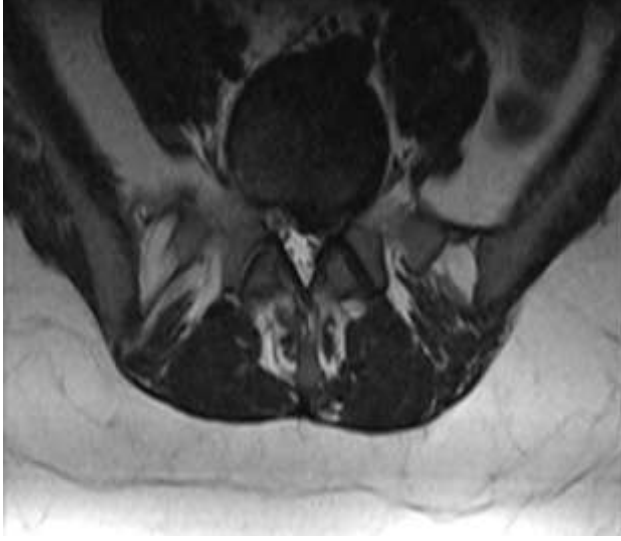
OLGU 1: 15 yaşında kız hasta.



Şekil 1A: T2 ağırlıklı sagittal kesitte lomber lordoz düzleşmiştir. L5-S1 intervertebral diskinde dejenerasyona sekonder belirgin sinyal kaybı mevcut olup spinal kanal AP çapını daraltan herni izlenmektedir.



Şekil 1B: T1 ağırlıklı sagittal kesitlerde L5-S1 intervertebral diskinde spinal kanal AP çapını daraltan herni izlenmektedir.



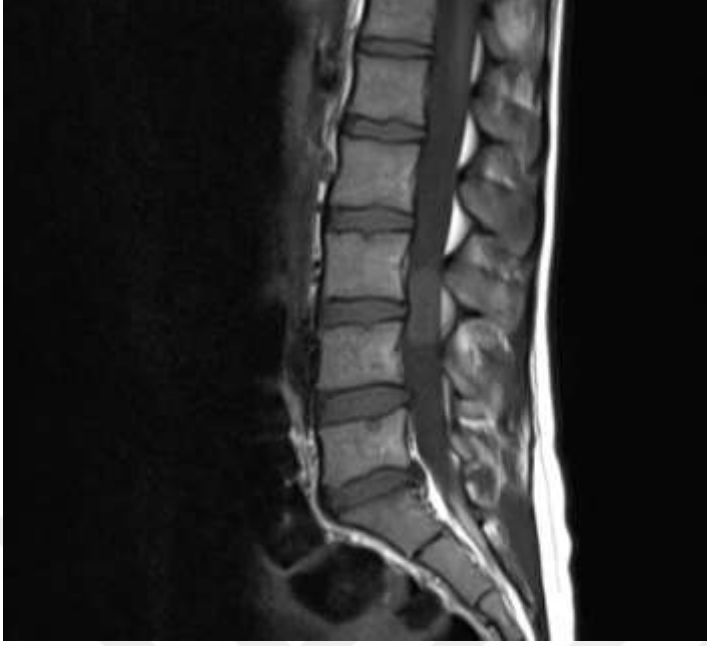
Şekil 1C: L5-S1 düzeyinden geçen T2 ağırlıklı aksiyal kesitlerde dural keseye bası yaparak, spinal kanal AP çapını daraltan santral- sol parasantral herni izlemektedir.Herniye disk materyalinin basısına sekonder sol lateral reses daralmıştır.

OLGU 2: 15 yaşında erkek hasta.



Şekil 2: Koronal T2 ağırlıklı görüntüde torakolomber düzeyde açıklığı sola bakan skolyoz mevcuttur.Orta torakal düzeyde,skolyoza sebep olduğu düşünülen hemivertebra dikkat çekmektedir.

OLGU 3: 17 yaşında kız hasta.



Şekil 3A:T1 ağırlıklı sagittal kesitte, L3-L4 düzeyinde, intradural yerleşimli, hiperintens düzgün sınırlı kitlesel lezyon izlenmektedir.



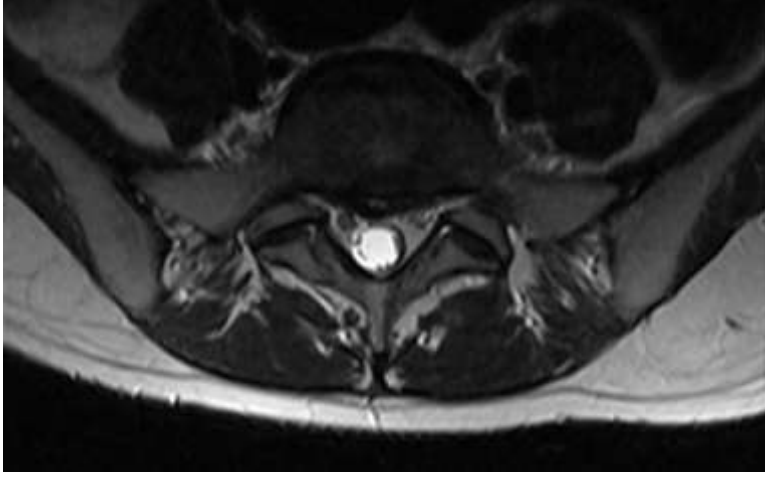
Şekil 3B:T2 ağırlıklı sagittal kesitte , L3-L4 düzeyinde ,intradural yerleşimli ,hipointens, düzgün sınırlı , santralinde hiperintens sinyal değişikliklerinin izlendiği kitlesel lezyon izlenmektedir.Ayrıca kesit dahilinde L5-S1 intervertebral diskinde dejenerasyona sekonder belirgin sinyal kaybı ve anüler yırtık ile uyumlu noktasal hiperintensite dikkat çekmiştir.



Şekil 3C: IV kontrast madde uygulaması sonrası elde edilmiş T1 ağırlıklı yağ baskılı sagittal kesitte tanımlanan kitlede belirgin kontrast tutulumu mevcuttur. Kitle santralinde hipointens sinyal değişiklikleri izlenmektedir. Ayrıca kitle proksimalinde, dural kese içerisindeki sinir köklerinde düzensizlikler ve kontrast tutulumları dikkat çekmektedir.



Şekil 3D: Kontrastlı yağ baskılı T1 ağırlıklı aksiyal görüntülerde kitlenin intradural yerleşimi izlenmektedir. Ameliyat sonrası patoloji sonucunda ,kitle menenjiom olarak raporlanmıştır.



Şekil 3E: Aynı hastada L5-S1 intervertebral eklem mesafesi düzeyinde geçen aksiyal kesitte, ön epidural yağlı mesafeyi daraltan , anüler yırtık eşlikli geniş tabanlı santral protrüzyon izlenmektedir.

OLGU 4: 14 yaşında erkek hasta.



Şekil 4 : T2 ağırlıklı sagittal kesitte torakal kifoz artmıştır.Alt torakal düzeyde intervertebral eklem mesafeleri daralmış, intervertebral disklerde sinyal kayıpları izlenmektedir.Bu düzeyde vertebra korpus ön kesimlerde yer yer hafif yükseklik kayıpları ve end platolarda Schmorl nodüllerine ait düzensizlikler mevcuttur.Olguda, bulgular Scheurmann Hastalığı ile uyumlu bulunmuştur.

OLGU 5 : 16 yaşında erkek hasta.



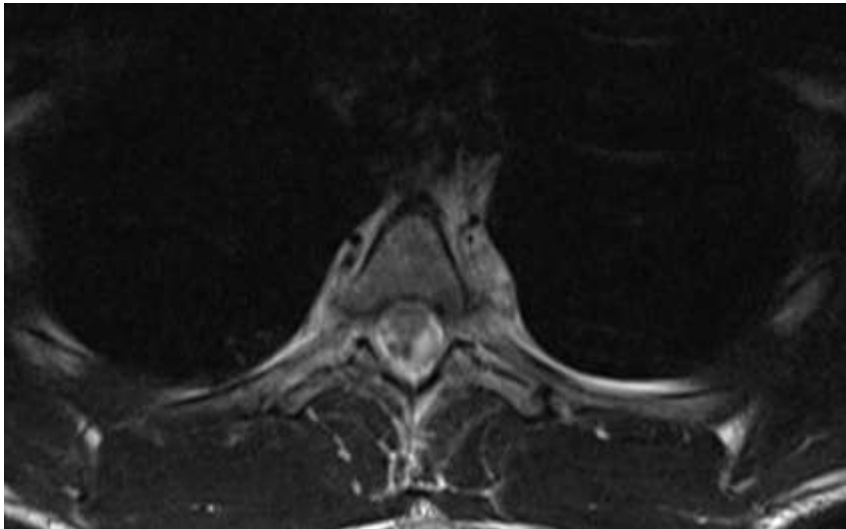
Şekil 5A: T1 ağırlıklı sagittal kesitte D5 vertebra korpusunda hafif yükseklik kaybı ve bu düzeyde vertebral kolonda öne açılanma mevcuttur. Ayrıca D5 vertebra korpusu ile D4 ve D6 vertebra end platolarında hipointens sinyal değişiklikleri izlenmektedir.



Şekil 5B: T2 ağırlıklı sagittal kesitte D5 vertebra korpusu ile , D4 ve D6 vertebra üst end platolarında hiperintens sinyal değişiklikleri izlenmektedir.



Şekil 5C:Üst kesitlerde tanımlanan, D4, D5, D6 vertebralarda izlenen , T1A sekansta hipointens, T2A sekansta hiperintens sinyal özelliği gösteren alanlara uyar lokalizasyonda STIR sekansta ödeme ait sinyal artımları mevcuttur.



Şekil 5D: D5 vertebra korpusundan geçen T2 ağırlıklı aksiyal kesitlerde ,ön subaraknoid mesafe oblitere izlenmektedir.Yüksekten düşme öykülü hastada bulgular D5 vertebrada fraktür ve eşlik eden kemik iliği ödemleri ile uyumludur.

BULGULAR

Tablo 1: Yaş ve Cinsiyet Dağılımı

	Min-max	Ortalama	SD
Yaş	9-18	14,96	2,44
		n	%
Cinsiyet	Kadın	93	54,4
	Erkek	78	45,6

Olguların yaşları 9 ile 18 arasında değişmekte olup, ortalama $14,96 \pm 2,44$ yıldır. Olguların %54,4'ü (n=93) kadın, %45,6'sı (n=78) erkektir.

Disk patolojisi görülme durumlarına göre olguların cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p > 0,05$).



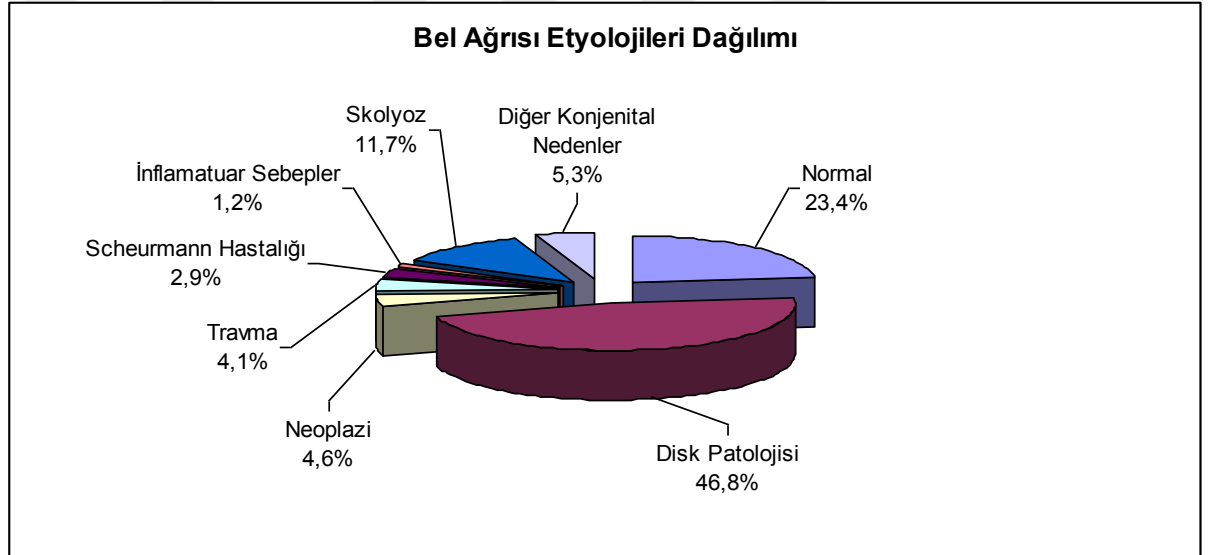
Şekil 1: Cinsiyet Dağılımı

Bel ağrısı etyolojileri incelendiğinde;

Olguların %23,4'ü (n=40) normalken; %46,8'inde (n=80) disk patolojisi, %4,6'sında (n=8) neoplazi, %4,1'inde (n=7) travma, %2,9'unda (n=5) Scheurmann hastalığı, %1,2'sinde (n=2) inflamatuvar nedenler, %11,7'sinde (n=20) skolyoz ve %5,3'ünde (n=9) diğer konjenital nedenler görülmektedir.

Tablo 2: Bel Ağrısı Etyolojileri Dağılımı

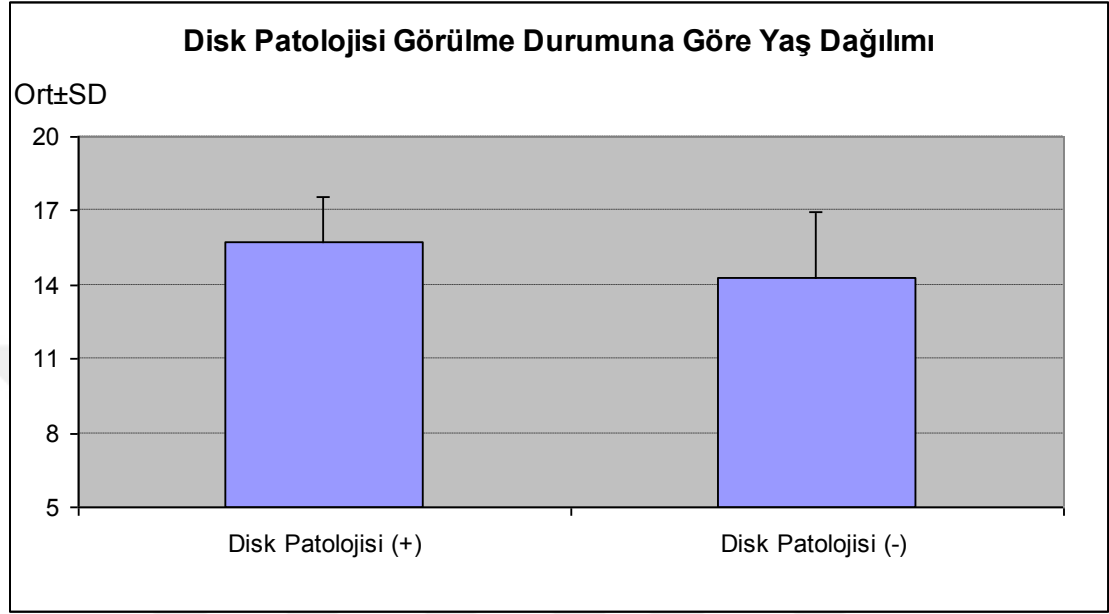
Bel Ağrısı Etyolojileri	n	%
Normal	40	23,4
Disk Patolojisi	80	46,8
Neoplazi	8	4,6
Travma	7	4,1
Scheurmann Hastalığı	5	2,9
İnflamatuvar Nedenler	2	1,2
Skolyoz	20	11,7
Diğer Konjenital Nedenler	9	5,3

**Tablo 3: Disk Patolojisi Görülme Durumuna Göre Yaş ve Cinsiyet Dağılımı**

	Disk Patolojisi (+)	Disk Patolojisi (-)	⁺ p	
	(n=80)	(n=91)		
	Ort ±SD	Ort ±SD		
Yaş	15,74±1,86	14,27±2,67	0,001**	
	n (%)	n (%)	⁺⁺ p	
Cinsiyet	Kadın	42 (%52,5)	51 (%56,0)	0,642
	Erkek	38 (%47,5)	40 (%44,0)	

⁺Student t Test ⁺⁺Ki-kare Test **p<0,01

Disk patolojisi görülme durumuna göre olguların yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,01$). Ancak disk patolojisi görülen grubun yaş ortalaması disk patolojisi görülmeyen gruptan anlamlı şekilde yüksektir.

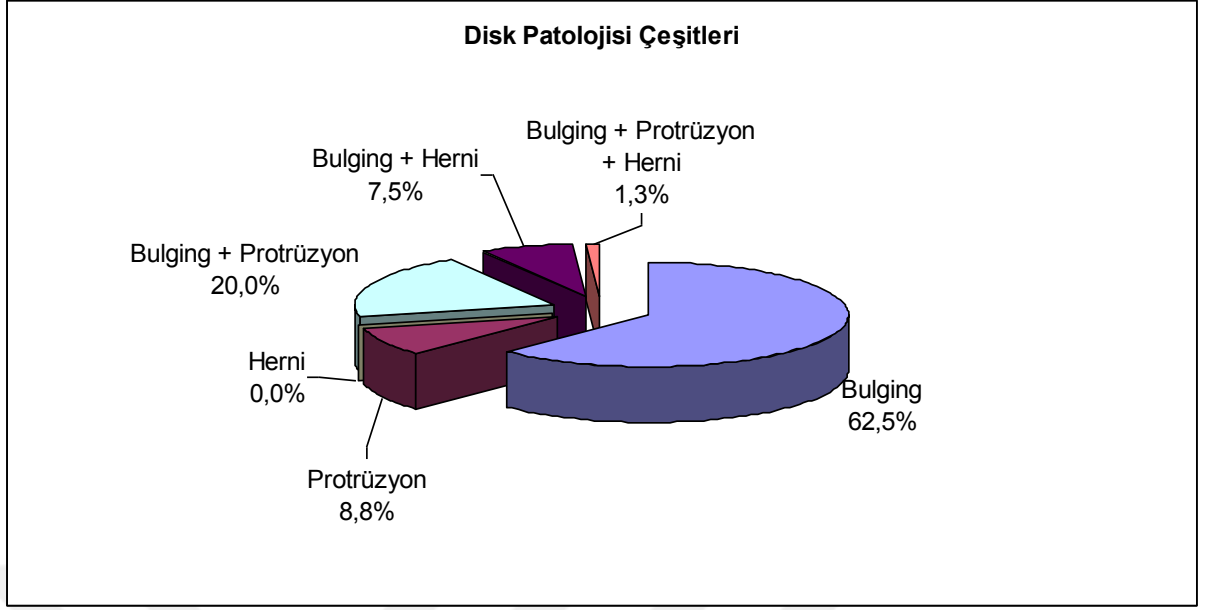


Şekil 3: Disk patolojisi görülme durumuna göre yaş dağılımı

Tablo 4: Disk Patolojisi Çeşitleri Dağılımı

Disk Patolojisi Çeşitleri (n=80)	n	%
Bulging	50	29,2
Protrüzyon	7	4,1
Herni	0	0
Bulging + Protrüzyon	16	9,4
Bulging + Herni	6	3,5
Bulging + Protrüzyon + Herni	1	0,6

Disk patolojisi çeşitleri incelendiğinde;Disk patolojisi görülen 80 olgunun, %29,2'sinde (n=50) bulging, %4,1'inde (n=7) protrüzyon, ayrıca farklı seviyelerde olmak üzere %9,4'ünde (n=16) bulging ve protrüzyon, %3,5'inde (n=6) bulging ve herni, %0,6'sında ise (n=1) bulging, protrüzyon ve herni birlikte görülmektedir. Sadece herni görülen olgu bulunmamaktadır.



Şekil 4: Disk Patolojilerinin Dağılımı

Tablo 5: Protrüzyon Tipleri Dağılımı

		n	%
Protrüzyon Tipleri	Parasantral	6	25,00
	Santral Protrüzyon	18	75,00

Protrüzyon görülen olguların %25'inde (n=6) parasantral, %75'inde ise (n=18) santral protrüzyon görülmektedir.

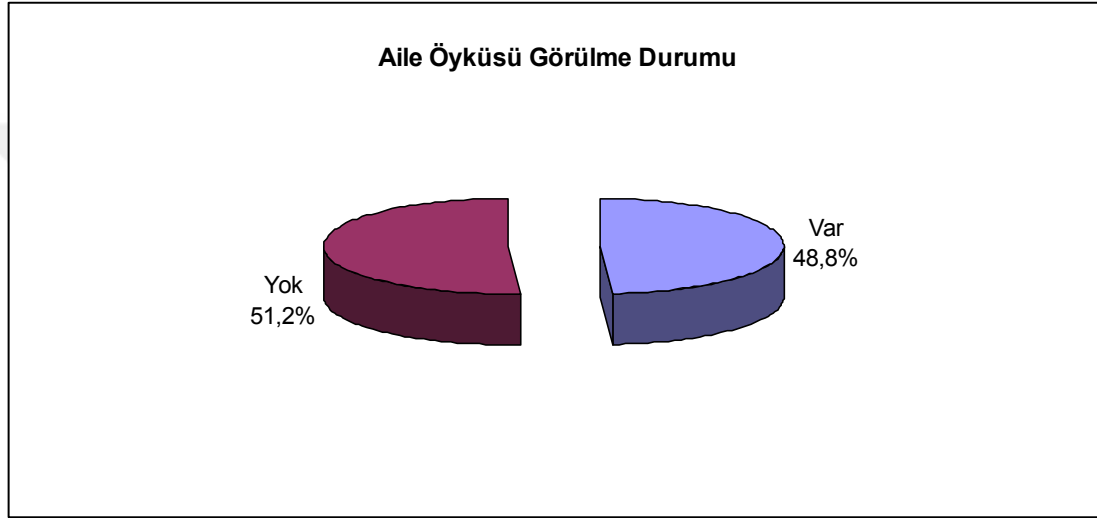


Şekil 5: Protrüzyon tipleri dağılımı

Tablo 6:Disk Patolojisi Olanlarda Aile Öyküsü Dağılımı

		n	%
Aile Öyküsü	Var	39	48,8
	Yok	41	51,2

Disk patolojisi görülen olguların %48,8'inde (n=39) aile öyküsü görülürken, %51,2'sinde aile öyküsü bulunmamaktadır.



Şekil 6: Disk patolojisi görülen olgularda aile öyküsü görülme durumu

Olguların %9'unda (n=16) işte çalışma öyküsü bulunmaktadır.Bu grubun %50'sinde protrüzyon ve/veya herni bulgusu saptanmıştır. Çalışan adölesan yaş grubundaki hastaların yaptıkları işleri incelediğimizde pazarcılık, torna tezgahında çıraklık ve suculuk gibi ağır yük taşımaya maruz kalınan işler dikkat çekmektedir.

İstatistiksel İncelemeler

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007&PASS (Power Analysis and Sample Size) 2008 Statistical Software (Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, frekans, oran) yanısıra verilerin karşılaştırılmasında Student t test ve Ki-Kare test kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

TARTIŞMA

Rodriquez ve Poussaint'ın çalışmasında da belirtildiği gibi çocuklarda bel ağrısı olduğunda ,klinisyenler altta yatan ciddi problemlerden şüphelenmeli,ve olası etyolojileri açıklamak adına çalışmalıdırlar.Çocuklarda sıklıkla benin hadiseler nedeni oluştursa da,bazı vakalarda kitle ve ya enfeksiyon gibi ciddi patolojiler de bel ağrısı nedeni olabilir (52).Bizim çalışmamız sonucu ortaya çıkan etyolojik verilere baktığımızda ,en büyük pay ,%46,8 ile disk patolojilerine aitti. 177 hastadan oluşan hasta grubumuzda %4,6'sında (n=8) neoplazi, %1,2'sinde (n=2) inflamatuvar sebepler saptandı. İnflamatuvar sebeplerden orak hücreli anemi tanılı bir hastada spondilodiskit ve bir hastada da tek taraflı sakroileit izlenirken, malin sebeplerden meningioma,lenfomanın lomber vertebra korpus tutulumu,multipl nöroblastom metastazı, langerhans hücreli histiositoz, eozinofilik granülom, opere olmuş ancak patoloji sonucuna ulaşamadığımız kistik spinal kord neoplazisi ve intradural-ekstramedüller yerleşimli henüz opere olmamış kitle mevcuttu.

Literatürde çocukluk çağı diskit-spondilodiskitlerinin sıklıkla 5 yaşından erken görüldüğünden bahsedilmekte, etyolojide hematojen yol ile yayılan Staf.aureus enfeksiyonları sorumlu tutulmaktadır (53).Bizim serimizde rastladığımız olgunun yaşı 12 idi. Yaşı nedeniyle olguda ilk planda tüberküloz spondilodiskit düşünölmekle birlikte hastada yapılan biopsi işlemi sonrasında olgu non-spesifik enfeksiyon bulguları ile tedavi edilmiştir.

Partan G. Ve arkadaşlarının çalışmasında belirtildiği gibi erken çocukluk döneminde daha çok organik sebepler izlenmekte,adölesan döneme geçildikçe disk patolojilerinin arttığı görölmektedir (54).Bizim çalışmamızda da en büyük payın disk patolojilerine ait olduğu görölmüştür. Ayrıca disk patolojisi görölen grubun yaş ortalaması disk patolojisi görölmeyen gruptan anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur.

Cinsiyet ve bel ağrısı birlikteliğine bakacak olursak literatürde bel ağrısı ve disk patolojisi ile ilgili yapılan çalışmalarda, bir çalışma harici, cinsiyet dominansı saptanmamıştır. Yalnızca,Japonya'da yapılan bir çalışmada erkek hasta dominansı görölmüştür (55).Bizim olgu grubumuzda da erkek-kadın cinsiyet yüzdesi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Ayrıca literatürde birçok yayında disk dejenerasyon süreci ve disk hernilerinde genetik faktörlerin büyük rol oynadığına ilişkin veriler bulunmaktadır. Raj Kumar ve ark. yaptığı lomber disk patolojisinden opere olmuş ,yaşları 20'den küçük 742 olgulu çalışmada , operasyon öncesi yapılan klinik değerlendirmede %24 hastada aile öyküsü pozitif bulunmuştur. Literatürde değerlendirilen diğer çalışmalarda da %60-68'lere ulaşan yüksek aile öyküsü pozitifliği rapor edilmiştir (56,57,58).Bizim serimizde disk patolojisi saptanan olgularda bu oran %48 bulunmuş olup literatür ile uyumlu olduğu izlenmiştir.

Aynı çalışmada vakaların %52'sinde disk patolojisi seviyesi L4-L5'tir.Benzer çalışmalarda da aynı bilgiye ulaşılmıştır.Ancak bizim vakalarımızda protrüzyon ve herni bulguları sıklıkla L5-S1 diskinde izlenmiştir.Yalnızca 1 hastada L4-L5 diskinde protrüzyon mevcuttur.

Yine aynı çalışmada belirtildiği gibi lomber bölgede disk herniasyonları sıklıkla diskin en zayıf olduğu kesim olan santral-parasantral kesimdedir.Lokalizasyonlarına göre herniasyonlar değerlendirildiğinde santral herni oranı %18, santral-parasantral herni oranı %72 bulunmuştur.Adölesan yaş grubunda görülen disk patolojilerini inceleyen birkaç benzer çalışmada da benzer oranlar saptanmıştır. Bizim olgu grubumuzda santral ve parasantral protrüzyon oranı eşit izlenmiştir.Ayrıca ek olarak protrüzyon bulgularını lokalizasyonuna göre sınıflandırdığımızda %75 santral, %25 parasantral protrüzyon mevcuttur. Bizim serimizdeki protrüzyon lokalizasyonlarının literatürdeki sıklık ile örtüşmediği gözlenmiştir.

Etyolojide travmanın rolüne bakacak olursak bizim olgu grubumuzda 7 hastada (%4.1) akut travma öyküsü mevcuttur.Travma öykülü hasta grubunun bu oranda olmasında esas sebep, travma hastalarında acil görüntüleme gereksinimi nedeniyle sıklıkla BT incelemenin MRG tetkikinin yerine geçmesi olduğu düşünülmektedir. Literatüre baktığımızda etyolojide akut major travmanın oranı ile ilgili net veri elde olmamakla birlikte diskal patolojiler ile travmanın rolü güncel bir tartışma başlığıdır. Pediatrik herniye disklerde %36'dan %100'e ulaşan bir aralıkta travmanın rolünden bahsedilmektedir. Bir başka çalışmada da etyolojide ciddi travmaların değil de , tekrarlayan mikrotravmaların önemi olduğunu söylemektedir (59,60,61). Bu açıdan bakıldığında olgularda bir işte çalıştığını telefon ile

öğrendiğimiz gruba ele aldığımızda yapılan işlerin niteliği önem kazanmaktadır. Bizim olgularımızın %9'unda (n=16) bir işte çalışma öyküsü bulunmaktadır. Çalışan gruptaki tüm olgularda disk patolojisi izlenmiş, bunların %50'sinde disk patolojisinin türüne göre inceleme yapıldığında, protrüzyon ve/veya herni bulgusu saptanmıştır. Çalışan adölesan yaş grubundaki hastaların yaptıkları işleri incelediğimizde pazarcılık, torna tezgahında çıraklık ve suculuk gibi ağır yük taşımaya maruz kalınan işler dikkat çekmekte olup literatürde tanımlanan mikrotravmalar ile bağdaştığını düşündürmektedir.

Etyolojide skolyoz ve Scheurmann hastalığı da göz önünde bulundurulmalıdır. 177 hastadan oluşan grubumuzda 20 hastada skolyoz mevcuttur(% 11.7). Bunlardan 8 olguda torakolomber bölgede S şeklinde skolyoz izlenmiştir. Bu grupta skolyoza eşlik eden segmentasyon anomalileri mevcuttur. Literatür ile uyumlu olarak en sık gözlenen vertebra formasyon bozukluğu hemivertebra'dır. Ayrıca bir hastada skolyoz bulgularına ek olarak ,alt yerleşimli konus medullaris,lumbosakral bölgede posterior füzyon defektleri ve dorsal dermal sinüs ile prezente kapalı tip spinal disrafizm bulguları mevcuttur. Yer kaplayan lezyon veya syringomiyeli saptanmamıştır. Pediatrik yaş grubu skolyoz hastalarında eşlik edebilecek olası konjenital anomaliler olduğunu akıldan çıkarmamak ve bu bulguları tanımlamak için MRG mutlaka radyolojik tetkiklere eklenmelidir(62,63,64). Ayrıca çalışma grubumuzda 5 olguda Scheurmann kifozu düşündürülen bulgular izlenmiştir. Olguların 4'ü erkek ,1'i kadın'dır. Literatürle uyumlu olarak erkek cinsiyet baskınlığı görülmüştür. Scheurmann kifozlu olgularımızın yaş ortalaması 17 olmakla birlikte literatürde sıklıkla 15-16 yaşlarında insidansın arttığı ile ilgili verilere ulaşılmıştır. (65,66).

SONUÇ

Bel ağrısı, çocukluk çağından itibaren karşımıza sıkça çıkan ve sağlık açısından büyük bir yük oluşturan yakınmalardan biridir. Erken yaşlarda görülen bel ağrısı erişkindeki gibi belirgin semptom vermemekle birlikte , dikkate alınmalı ve etyolojik faktör ortaya konmalıdır. Tanıda fizik muayene ve laboratuvar bulguları yanında görüntüleme yöntemleri de etkin rol almaktadır. Doğru endikasyon ile doğru modalite seçimi tanı için gereklidir. Çocukluk çağı bel ağrılarında hem etiyolojiyi açıklamadaki başarılı rolü, hem de radyasyon yükü olmaması nedeniyle MRG tercih edilmektedir.



SUMMARY

Introduction: Low back pain is one of the complaints we encounter frequently in daily practice and placing an important burden with regards to health. Its prevalence is also gradually increasing in pediatric and adolescent group. Although low back pain seen in earlier ages is not markedly symptomatic, it should be considered and etiological factor should be manifested. Different modalities can be used to determine the diagnosis and etiology in the patients with low back pain in the adolescent age group. However, the most preferred modality in this age group is MRI due to its sensitivity and absence of radiation burden.

Objective: The objective of our study is to evaluate the radiological findings of the cases in the adolescent age group with low back pain and made request for MRI of vertebral column after clinical assessment.

Materials and Methods: In our study, the findings of 171 adolescent cases whose MRI scanning for lumbar and thoracic regions performed in our clinic were evaluated retrospectively. In MRI investigation, vertebral pathologies, disc pathologies, spinal cord lesions, developmental and acquired diseases of vertebral column were investigated. Familial histories were taken to determine the familial predisposition in disc pathologies. Disc pathologies were classified as bulging, protrusion and extruded hernia according to its type. Disc pathologies were classified as central, paracentral and posterolateral according to its localization.

Results: The ages of the cases ranged between 9 and 18 years and the mean age were $14,96 \pm 2,44$ years. Fifty-four point four percent of the cases (n=93) were female and 45,6% of them (n=78) were male. While 23,4% of the cases (n=40) were normal; 46,8% of them (n=80) had disc pathology, 4,6% of them (n=8) had neoplasm, 4,1% of them (n=7) had trauma, 2,9% of them (n=5) had Scheuermann's disease, 1,2% of them (n=2) inflammatory reasons, 11,7% of them (n=20) scoliosis and 5,3% of them (n=9) had other congenital reasons.

When the cases were evaluated in terms of type of the disc pathology, no statistically significant difference was determined between the genders of the cases ($p > 0,05$).

When the cases were evaluated in terms of type of the disc pathology, no statistically significant difference was determined between the ages of the cases ($p>0,01$). However, the average age of the group with disc pathology is significantly higher than the average age of group without disc pathology.

While familial history is seen in 48,8% of the cases ($n=39$) with disc pathology, familial history is not present in 51,2% of the cases ($n=39$) who have disc pathology.

Employment history is present in 9% of the cases ($n=16$). Protrusion and/or hernia findings were determined in 50% of this group.

Conclusion: Low back pain is a frequently encountered complaint in the adolescent age group. In diagnosis, imagining methods also play an effective role in addition to physical examination and laboratory findings. Correct indication and correct choice of modality is necessary for the diagnosis. MRI should be preferred in the low back pain of childhood due to its successful role in explanation of etiology and absence of radiation burden.

KAYNAKLAR

1. Bunnell WP. Back pain in children. Orthop Clin North Am 1982;13:587-604.)
2. Uz. Dr. Sait Albayram, Boyun ve Bel Ağrılarına Radyolojik Yaklaşım İÜ. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyum Dizisi No: 30 • Mayıs 2002; s. 145-146
3. Looby S, Flanders A. Spine trauma. Radiol Clin North Am. 2011 Jan;49(1):129-63.
4. Jeffrey G. Jarvik, Richard A. Deyo, Diagnostic Evaluation of Low Back Pain with Emphasis on Imaging. Annals of Internal Medicine January 17, 2012, 156 (2)
5. Bollmann C, Fernandez FF, Eberhardt O, Wirth T, von Kalle T. Comparison of the diagnostic value of X-ray versus MRI in paediatric spine injuries. Z Orthop Unfall. 2011 Jan;149(1):77-82. Epub 2011 Feb 16.
6. Shah NB, Platt SL. ALARA: is there a cause for alarm? Reducing radiation risks from computed tomography scanning in children. Curr Opin Pediatr. 2008 Jun;20(3):243-7.
7. Pärtan G, Eyb R, Artacker G. Imaging of non-traumatic spinal diseases in children. Radiologe. 2010 Dec;50(12):1107-14.
8. West W, West KP, Younger EN, Cornwall D. Degenerative disc disease of the lumbar spine on MRI. West Indian Med J. 2010 Mar;59(2):192-5.
9. James F. Bale, Jr, MD; William E. Bell, MD; Val Dunn, MD; Adel K. Afifi, MD; Arnold Menezes, MD Magnetic Resonance Imaging of the Spine in Children Arch Neurol. 1986;43(12):1253-1256.
10. Shenoy-Bhangle A, Nimkin K, Gee MS. Pediatric imaging: current and emerging techniques. J Postgrad Med. 2010 Apr-Jun;56(2):98-102.
11. Kellenberger CJ. Imaging children - what is special?. Ther Umsch. 2009 Jan;66(1):55-9.
12. Moore KL, Persaud TVN. The Developing Human: Clinically Oriented Embryology, 5th edition, 1998, Philadelphia. 354-360.
13. Petorak İ. Medikal Embriyoloji, Beta Basın Yayın Dağıtım A.Ş. İstanbul, 1984.

14. Tekelioğlu M. Vertebra embriyolojisi, Vertebra Ankara (Ege R): Türk Hava Kurumu Basımevi; 1992.s.15-19.
15. Dere F. Klinik Anatomi, Adana, 1992. 276-320.
16. Moore K.L. Clinically Oriented Anatomy, 3rd Edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 1992.
17. Histological Study of Lumbar Intervertebral Disc Herniation in Adolescents, J.-Y. Lee¹, R.-I. Ernestus¹, R. SchroÈder, and N. Klug, Department of Neurosurgery, University of Cologne, Cologne, Germany
18. Payne III WK, Ogilvie JW. Back pain in children and adolescents. *Pediatr Clin North Am* 1996; 4:899-917
19. Burnei G, Gavrilu S, Vlad C, Georgescu I, Hurmuz L, Hodorozea D. ,Discal hernia in children and teenagers: medical, surgical and recovery treatment. *Rom J Intern Med.* 2006;44(4):477-81.
20. Rothman RH, Simeone FA: Lumbar disk disease. *The Spine* 1975; II; 9; WB Saunders Comp. London.
21. Davis Jr CH: Extradural Spinal cord and nerve root compression lesions of the lumbar area. *Neurological Surgery* 1973; II; 63; WB Saunders Comp. London.
22. Gürün S: Nöroloji Ank. Üni. Tıp Fak. Yayınları 1975; Ankara.
23. Buirski G: Magnetic resonance signal patterns of lumbar discs in patients with low back pain: A prospective study with discographic correlation. *Spine* 1992; 17; 10: 1199-1204.
24. Williams AL, Haughton VM: Computed tomographic evaluation of lumbar and thoracic degenerative disc disease. *Computed Tomography of the Spine* 1983; NewYork.
25. Griebel R, Tchang S: Correlation of computed tomography with surgical diagnosis in lumbar disc disease. *Can. J. Neurol. Sci.* 1983: 248-251.
26. Modic MT, Pavlicek W, VVeinstein MA, et al: Magnetic resonance imaging of intervertebral disc disease. Clinical and pulse sequence considerations. *Radiology* 1984; 152:
27. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, et al: Degenerative disc disease. Assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology* 1988; 166: 193-199

28. Oğuz H. Bel ağrıları. Oğuz H (Editör). Tıbbi rehabilitasyon'da. İstanbul: Nobel Kitapevleri; 2004. s.1131-71.
29. Barr KR, Harrast MA. Low back pain. In: Braddom RL (Ed.) . 4th ed. Physical medicine and rehabilitation. Philadelphia: Saunders; 2007. p.883-927.
30. Masaryk TJ, Ross JS, Modic MT, Boumpfrey F, Bohlman H, Wilber G. Highresolution MR imaging of sequestered lumbar intervertebral disks. Am J Roentgenol 1988;150(5):1155-62.
31. Erden İ. Kraniospinal manyetik rezonans. Ankara: Pozitif matbaacılık, 2003:186-98.
32. <http://www.spineuniverse.com/displayarticle.php/article2659.html>32.
33. Oliphant D. Safety of spinal manipulation in the treatment of lumbar disk herniations: A systematic review and risk assessment. J Manipulative Physiol Therap 2004; 27(3):197-209.
34. Coppes MH, Marani E, Thomeer RT, Groen GJ. Innervation of 'painful' lumbar discs. Spine 1997;22(20):2342-9.
35. Vidal J, Fassio B, Buscayret C, Allieu Y: Surgical reduction of spondylolisthesis severe spondylolisthesis, reduction and internal fixation: Clin Orthop Relat Res 232: 70-79, 1988.
36. Amundson G, Edwards CC, Garfin RS: Spondylolistezis. Rothman, RH and Simone FA (editörler), The Spine, üçüncü basım, cilt 1, Philadelphia: WB Saunders Co, 1992: 913-969.
37. Zileli M, Kepoğlu Ü: Lomber spondilolistezis, Spondilolistezis, Omurilik cerrahisi Zileli M, Özer F (editörler), Omurilik ve omurga cerrahisi, ikinci baskı, cilt 1, İzmir: Meta, 2002: 769-782.
38. Baldwin NG, Ebni BL: Spondilolisthesis; Sagital Plane Lumbar Spine Defofmity Correction. Spine Surgery. Techniques, Complication Avoidance and Management. Benzel EC (ed), Philadelphia. Livingstone, 1999: 435-447.
39. Johnson JR, Kirwan E: The long-term results of fusion in situ for severe spondylolisthesis. J Bone Joint Surg Br 65: 43-46, 1983.
40. Jinkins JR, Matthes JC, Sener RN, Venkatappan S, Rauch R: Spondylolysis, spondylolisthesis, and associated nerve root entrapment in the lumbosacral spine: MR evaluation. AJR 159: 799-803, 1992.

41. Bruce E: Nonoperative treatment and surgical repair of lumbar spondylolisthesis. T Bridwell K.H.S, DeWald RL (ed), The textbook of Spinal Surgery, cilt 1, ikinci baskı, Philadelphia: Lippincott, 1997: 1263-1269.
42. Turner R, Bianco A: Spondylolysis and spondylolisthesis in children and using posterior approach. Clin Orthop Relat Res 154: 156-165, 1981
43. Rosenthal DI, Hornicek FJ, Wolfe MW, Jennings LC, Gebhardt MC, Mankin HJ. Percutaneous radiofrequency coagulation of osteoid osteoma compared with operative treatment. J Bone Joint Surg Am. 1998 Jun;80(6):815-21
44. Copley L, Dormans JP. Benign pediatric bone tumors. Evaluation and treatment. Pediatr Clin North Am. 1996 Aug;43(4):949-66.
45. Hay MC, Paterson D, Taylor TK. Aneurysmal bone cysts of the spine. J Bone Joint Surg Br. Aug 1978;60-B(3):406-11
46. Himelstein BP, Dormans JP. Malignant bone tumors of childhood. Pediatr Clin North Am. 1996 Aug;43(4):967-84.
47. Özdoğan H. Çocukluk çağı romatizmal hastalıkları. Yaşar Karaslan (ed), Klinik Romatoloji. Ankara: Hekimler Yayın Birliği, 1996; 278-80.
48. Behrman RE, Kliegman RM, Nelson WE, Vaughan VC. Bone and joint disorders. Thompson G, Scoles PV (eds), Nelson textbook of Pediatrics, 15th ed. Philadelphia: WB Saunders, 1996; 1946-7.
49. Tuna N. Romatizmal hastalıklar. Ankara: Taş Kitapçılık, 1990; 712-3.
50. Tuncel E. Diyagnostik Radyoloji. Ankara: Taş Yayıncılık. 1988; 71-2
51. Meschan I, Farrer-Meschan RM. Roentgen signs in diagnostic imaging, 2nd ed. WB Saunders, 1985; 84-5.
52. D.P. Rodriguez , T.Y. Poussaint, Imaging of Back Pain in Children, AJNR 2009, November 19, 2009 as 10.3174/ajnr.A1832
53. Childhood discitis, Early SD., Kay RM, Volo VT, J AM Acad Orthop Surgery, 2003 Nov-Dec;11(6):413-20.)
54. Pärtan G, Eyb R, Artacker G, Imaging of non-traumatic spinal diseases in children. Der Radiologe, 2010, 50(12):1107-14
55. Kurihara A, Kataoka O. Lumbar disc herniation in children and adolescents. A review of 70 operated cases and their minimum 5-year follow-up studies. Spine (Phila Pa 1976). 1980 Sep-Oct;5(5):443-51.

56. Kumar R, Kumar V, Das NK, Behari S, Mahapatra AK. Adolescent lumbar disc disease: findings and outcome. *Childs Nerv Syst.* 2007 Nov;23(11):1295-9. Epub 2007 May 31.
57. Patel AA, Spiker WR, Daubs M, Brodke D, Cannon-Albright LA. Evidence for an inherited predisposition to lumbar disc disease. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 Feb 2;93(3):225-
58. Ala-Kokko L. Genetic risk factors for lumbar disc disease. *Ann Med.* 2002;34(1):42-7.
59. Juan F. Martínez-Lage, Víctor Fernández Cornejo, Francisco López, Máximo Poza. Lumbar disc herniation in early childhood: case report and literature review. *Childs Nerv Syst* (2003) 19:258–260 .DOI 10.1007/s00381-003-0720-6
60. DeOrio JK, Bianco AJ . Lumbar disc excision in children and adolescents. *J Bone Joint Surg Am*64:991–996
61. Villarejo FJ, Bencosme JA, Alvarez C, Pascual A, Perez C, Cordobés F. Lumbar disc herniation in adolescents. *Childs Nerv Syst* 16:375
62. Maiocco, Brian ; Deeney, Vincent F. ; Coulon, Richard ; Parks, Paul F. Adolescent Idiopathic Scoliosis and the Presence of Spinal Cord Abnormalities: Preoperative Magnetic Resonance Imaging Analysis .*Spine:* November 1997 - Volume 22 - Issue 21 - pp 2537-2541
63. Redla S, Sikdar T, Saifuddin A. Magnetic resonance imaging of scoliosis. *Clin Radiol.* 2001 May;56(5):360-71.
64. S. C. Evans, m. A. Edgar, m. A. Hall-craggs, m. P. Powell, b. A. Taylor, h. H. Noordeen. MRI of ‘idiopathic’ juvenile scoliosis. *J Bone Joint Surg [Br]* 1996;78-B:314-7.
65. Swischuk LE, John SD, Allbery S. Disk degenerative disease in childhood: Scheuermann's disease, Schmorl's nodes, and the limbus vertebra: MRI findings in 12 patients. *Pediatr Radiol.* 1998 May;28(5):334-8.
66. Lemire JJ, Mierau DR, Crawford CM, Dzus AK. Scheuermann's juvenile kyphosis. *J Manipulative Physiol Ther.* 1996 Mar-Apr;19(3):195-201.