

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ ve TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

Tez Yöneticisi
Doç.Dr.Erol YALNIZ

86704

İSTMİK SPONDİLOLİSTEZİSİN CERRAHİ SONUÇLARI
ve
YAŞLA OLAN İLİŞKİSİ

(Uzmanlık Tezi)

Dr.Hooman SEKHAVAT

T 86704

Edirne - 1999

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM BAKANLIĞI
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim dalındaki uzmanlık eğitimim süresince, yetişmemde emeği geçen tüm hocalarıma, yakın arkadaşlık ve dostluk gördüğüm asistan arkadaşlarıma ve Anabilim dalımızın diğer çalışanlarına kürsü başkanımız Prof. Dr. Mişel KOKİNO kişiliğinde ayrı ayrı teşekkür ederim.

Ayrıca yılların deneyimi ve birikimi sonrasında, tedavi ettiği olguları tezime katmama izin veren, bilgi ve emeğini benimle paylaşan ve tez çalışmamda ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Erol YALNIZ hocama teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

GİRİŞ ve AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
YÖNTEM ve GEREÇLER	34
BULGULAR	43
TARTIŞMA	47
SONUÇ	53
ÖZET	54
SUMMARY	55
KAYNAKLAR	56

GİRİŞ VE AMAÇ

Spondilolistezis bir vertebranın alt vertebra üzerinde kısmi veya total kaymasıdır. Spondilolistezis ilk olarak 1782'de, Belçikalı bir obstetrisyen olan Herbiniaux tarafından tarif edilmiştir. Kilian 1854'te spondilolistezis terimini, 5. lomber vertebranın sakrum üzerinde öne doğru kayması için kullanmıştır.

Spondilolistezis, Yunanca Spondylos (vertebra) ve Olisthesis (kayma) kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur. Neugebauer (1888) ilk defa iki tip spondilolistezis tanımlamıştır; birinde pars interartikularis defekti, diğerinde ise pars interartikularis normalden daha uzun olarak gözlenmektedir (1).

Meyerding, 1932'de 1. sakral vertebranın üst yüzeyini çeyreklere bölüp 4 derecelik bir sınıflandırma önermiştir; sakral vertebranın %25'i kadar kayma Grade I, %75-%100'ü kadar kayma Grade IV spondilolistezis olarak değerlendirmiştir .

1963'te Newman (1, 2) 319 hasta üzerinde yaptığı çalışmada spondilolistezisi displastik, istmik, dejeneratif, travmatik ve patolojik olarak beş gruba ayırmıştır. 1976'da ise Wiltse ve Newman (3), iatrojenik tipini de ekleyerek spondilolistezisi altı sınıfa ayırmışlardır.

Spondilolistezisin genel popülasyonda görülme insidansı %5 olarak bildirilmiştir (2, 4, 5). Cinsiyet dağılımı ise değişik çalışmalara göre farklılıklar göstermektedir (4). Ancak genellikle her iki cinsten eşit oranda görülmektedir.

Wiltse ve ark. (3) çocukların kalça eklemlerindeki fizyolojik fleksiyon kontraktürü nedeni ile, ağırlık mekezinin pars interartikularis üzerine yer değiştirdiğini bildirmişlerdir (6). Letts ve ark. (7) ise lomber vertebralar ekstansiyonda iken, pars interartikularis üzerindeki makaslama kuvvetlerinin arttığını göstermişlerdir. Bu bulgular hastalığın daha çok edinsel olduğunu göstermektedir.

Kaymanın ilerlemesi genellikle 9-15 yaş arasında gözlenmektedir. Fredrickson ve ark. (5) 500 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, 20 yıllık bir takip döneminden sonra genetik yatkınlık ve spina bifidanın çok önemli faktörler olarak değerlendirmişlerdir.

Spondilolistezisli hastaların çoğu ileri dereceli kaymalara rağmen %36 semptomatik deđildirler, %55'i ise hafif semptomlarla aktif bir yařam sürdürmektedirler (8).

Biz bu çalışmada, istmik spondilolistezisin cerrahi tedavisinde, hasta yaşının tedavinin sonuçlarına olan etkisini araştırdık.

GENEL BİLGİLER

LOMBER VERTEBRANIN FONKSİYONEL ANATOMİSİ VE BİYOMEKANİĞİ:

Omurganın 4 majör fonksiyonu vardır: Birincisi; iç organlar, üst ve alt ekstremitelerin yapışmaları için bir *destek* vazifesi görmesidir. İkincisi; günlük aktivitelerin çoğunu mümkün kılan *mobilitésidir*. En çok fleksiyon ve ekstansiyon hareketine izin veren lomber vertebra, lateral bending hareketlerinde de önemli bir rol oynamaktadır. Üçüncüsü; omurganın medulla spinalis ve sinir köklerini *koruma* özelliğidir. *Kontrol* ise dördüncü fonksiyonudur. Her segmentin hareketi, aktif olarak kaslar ve pasif olarak ligamanlar tarafından kontrol edilmektedir. Bu yumuşak doku kompleksi, vertebranın tüm elemanları ile pelvis arasındaki bağlantıyı oluşturmaktadır. Bu sistem, elektrik direklerine bağlı olan tellerin görevine benzer bir görev yapmaktadır (8-10).

Vertebral kaymanın mekaniği: vücut ağırlığı ve dış yükün yanı sıra, intervertebral yüklenme, kas güçlerine ve ligaman gerginliğine bağlıdır. Spondilolistezis ve spondilolizisin açıklanmasının yapılabilmesi bu güçlerin normal dengelerinin anlaşılması ile mümkündür (9, 10).

Dengeli bir ayakta duruş pozisyonunda gövdenin üst kısmının ağırlığı tamamen spinal kolon ligaman ve psoas kasına dayanmaktadır. Kişi öne eğildiğinde yer çekimi vücudun üst kısmını öne düşme hareketine zorlar ki bu hareket hemen ekstansor kasların kasılmasıyla engellenir. Böylece o anda vücudun denge pozisyonuna gelmesi sağlanır. Supra ve interspinöz ligaman, lumbosakral fasya ile birlikte posterior ligamentöz sistem olarak ifade edilir. Eğer fleksiyon devam ettirilirse, arka ligamentöz sistemde 60° civarında lomber fleksiyonda gravitasyonel harekete kısmen destek olabilen bir gerilim oluşmaya başlar. Yeterli gerilim verildiğinde ligamanlardaki gerilim, bütün öne harekete destek olacak yüksekliğe erişir. Bu noktada artık ekstansor kasların faaliyetine gerek yoktur (7-10).

Fleksiyonda her bir vertebra, disk eksenine göre kendi üzerinde döner. Eklem arasındaki ligament vs. gibi pasif yapılar sıkı ve gergin bir hale geçerek fleksiyona sebep olan kuvvete direnç gösteren bir mekanizma oluştururlar (10).

Posterior anulus fibrosus, posterior longitudinal ligament, faset eklem ve kapsülü ve ligamentum flavum, disk düzlemine dik açılarda olduklarından uygulanan kuvvetleri paylaşma eğilimindedirler (6).

Posterior ligamentöz sistemin nöral ark üzerindeki dengeleyici kuvveti olmazsa, anteriorda vücut ağırlığı ve adale kasılmasından meydana gelen makaslama gücü eklemi dengesiz kılar. Dengeleyici kuvvetlerin uzun süreli yorgunluğu veya ortadan kalkması hastalarda dejenerasyon ve spondilolistezise sebep olur (10, 11).

ANATOMİ:

Birinci vertebra hariç, bütün vertebraların iki esas parçası vardır. Bunlardan biri vertebranın cismi, ikincisi *vertebra arkusudur*. Bundan başka *vertebra arkusunun* değişik parçalarından çıkan ve çeşitli yönlerle uzanan çıkıntılar vardır. Değişik bölgelere ait vertebralarda şekilleri çok değişik olan bu çıkıntıların bazıları kaldırma kolu görevini görürler ve bunlara kaslar yapışır (4, 6,7, 11).

Vertebra arkusu, önde vertebra korpusu ile, arkada pedikül ve laminalarla sınırlanmıştır. Vertebranın korpusunu, vertebra arkusuna birleştiren kısma pedikül denir. Sağ ve sol pediküllerin üst ve alt kenarlarından *intervertebral foramenler* oluşmaktadır. Bunların içinden ise spinal sinirler geçer (10, 11).

Pediküllerin posteriorunda her iki tarafta yukarıya ve aşağıya doğru uzanan birer çıkıntı görülür. Her vertebrada dört adet olan bu çıkıntılarda şekilleri değişik seviyelerde farklılık gösteren eklem yüzleri bulunur. İki komşu vertebranın aynı tarafta bulunan çıkıntıları üzerindeki eklem yüzleri, birbirleri ile temas ederek *faset eklemlerini* oluşturur (9-11).

Bazı vertebralarda eklem çıkıntıları seviyesinde, bazılarında biraz daha arkada olmak üzere, arkusun her iki tarafında yanlara doğru uzanan çıkıntılar görülür. Bunlara *transvers proses* denir. Şekil ve uzunlukları çeşitli vertebralarda değişiktir. Torakal vertebraların transvers proseslerinin uçlarının ön yüzlerinden kotların tüberkülleri ile eklem yapan küçük eklem yüzleri bulunur. Vertebra arkularının ortasında arkaya doğru uzanan çıkıntıya *spinöz proses* denir. Spinöz proseslerin uzunluk, şekil ve durumları vertebral kolonun çeşitli bölgelerinde çok değişiktir. Altıncı servikal vertebradan itibaren spinöz prosesleri arkada cilt altında hissedebiliriz (1-4, 10).

A. VERTEBRA KORPUSU:

Aksiyel yüklenmenin anahtar elemanıdır. Korpus hemen hemen tamamen kansellöz kemikten oluşmuştur. Korpustaki trabeküler sistem yük taşıma yönünde vertikal olarak oryante olmuştur. Pediküller, faset eklemler ve transvers proseslerde ise trabeküller; tensil, bending ve makaslama (shearing) güçlerine karşı koyacak şekilde oryante olmuşlardır. Aksiyel yüklenmede en fazla bası, diskin nukleusu tarafından "end plate"nin merkezine uygulanır (9-11).

B. POSTERİOR ELEMANLAR VE FASET EKLEMLER:

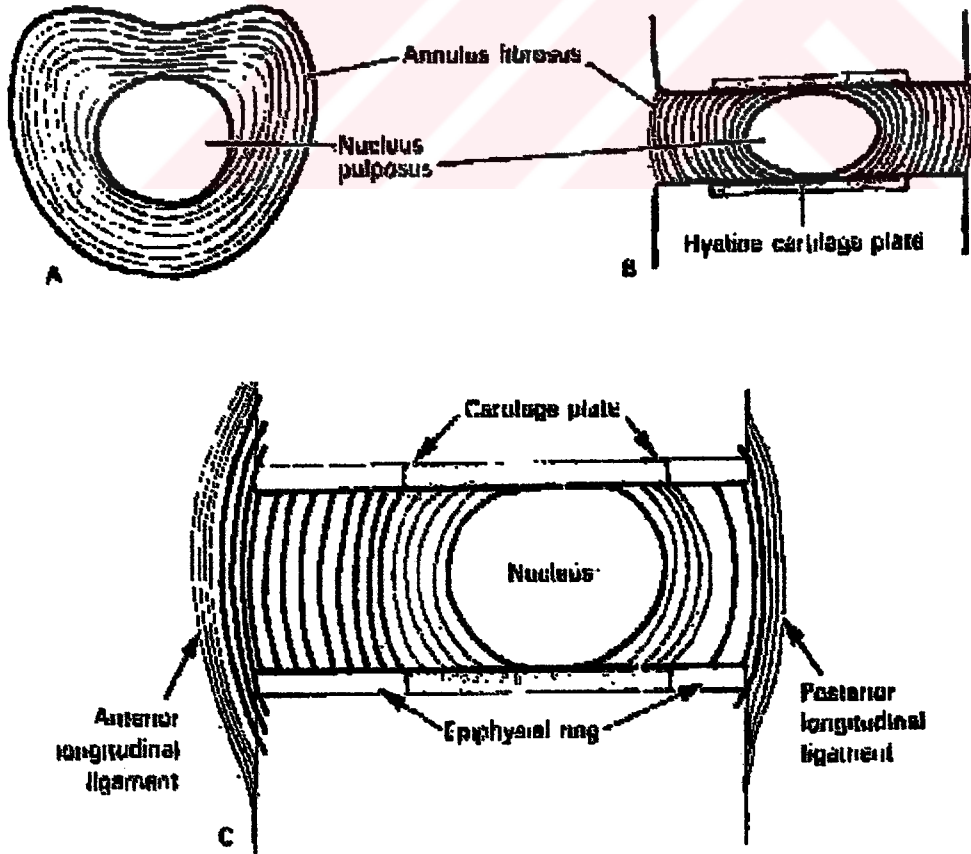
Vertebra korpusu, arkada vertebral arkus ile birleşmektedir. Vertebral arkus ise pediküller, lamina, faset eklemler ve spinöz proseslerden oluşur. Lamina, pedikülden ayrıldığı yerde incelerek *Pars interartikularis* veya *Isthmus* adını taşıyan bölgeyi oluşturur (5, 6, 10-12).

Klinikte çok sık karşılaşılmakta olan pars kırıkları, genellikle mikrotravmaların oluşturduğu stress ile ortaya çıkmaktadır. Fasetler, laminaların uzantıları şeklinde ve hyalin kartilaj ile kaplı eklemlerdir. Fasetler özellikle torsiyonel ve makaslama kuvvetlerine karşı önemlidirler. Normalde fasetler ve disk, uygulanan torsiyonel gücün %80'ine karşı koyabilirler, bunun yarısı ise fasetler tarafından üstlenilmektedir. Kompresif kuvvetlerin ise yaklaşık %25'i yine faset eklemleri tarafından karşılanır (9-11).

C. INTERVERTEBRAL DİSK:

Disk iki vertebra arasındaki en önemli bağlantı elemanıdır. Temel işlevi ise yük taşımadır. Avasküler olan disk, morfolojik olarak iki ayrı komponentten oluşmuştur: Periferde "annulus fibrosus" olarak isimlendirilen ve yaklaşık 90 kat kollajen lifinden oluşan sert bir bant mevcuttur (9). Diskin merkezinde ise %90'ı su ve geri kalan kısmı da kollajen ve proteoglikanlardan oluşan "nukleus pulposus" yer alır (Şekil 1).

Aksiyel kompresyonda intradiskal basınç artışı, annulus fibrosus tarafından karşılanır ve diskin şişmesine neden olur. Fleksiyon, ekstansiyon ve lateral bendingde de aynı mekanizma işlemektedir. Aksiyel rotasyonda ise, annuler lifler bir tarafta gerilirken diğer tarafta kısalırlar (1, 10, 11).



Şekil 1

D. LOMBER VERTEBRANIN LİGAMANLARI:

Vertebral korpuslar önden ve arkadan çok güçlü iki majör ligaman ile sınırlanır. *Anterior longitudinal ligaman* geniş ve kuvvetli liflerden oluşan korpusların ön ve yanlarına uzanan bir banttır (10, 11).

Posterior longitudinal ligaman ise korpusların posterior yüzeyine uzanan ve spinal kanalın anterior duvarını oluşturan yapıdır. Anterior ve posterior ligamanlar arasında, yanlarda *lateral vertebral ligamanları* mevcuttur. Bunlar bir korpustan diğerine geçip intervertebral disklere sıkı bir şekilde yapışırlar (10-11).

Ligamentum Flavum iki lamina arasında sarı elastik bir bağ oluşturur. Lateral uzantıları interartiküler bölgeye yapışırken orta hatta bir defekt mevcuttur. Flava ligamanı erek postüre yardımcıdır (11).

Supraspinöz ligamanlar spinal çıkıntıların uçları boyunca yuvarlak dar bir bant şeklinde sakruma kadar uzanırlar. Lomber bölgede, dorsal bölgede olduğundan daha kalın ve genişler (6, 10, 11).

Interspinöz ligamanlar komşu spinöz prosesleri birbirlerine bağlarlar ve bağlantıları bir prosesin kökünden diğer prosesin tepesine doğru uzanır. Dorsal bölgede ince ve dar, lomber bölgede ise daha geniş ve kalındırlar. Servikal bölgede ise çok az gelişmişlerdir (11).

Iliolumbar ligamanlar son iki lomber vertebranın transvers prosesleri ile iliak kemikleri birbirine bağlayarak sakroiliak eklemin hareketlerini kısıtlamaktadır. Lateral fleksiyonda karşı taraftaki iliolumbar ligaman gerilerek 4. lomber vertebranın sakruma göre sadece 8 derecelik bir deplasmana izin vermektedir (11).

E. SIRT KASLARI

Sırt kasları orijin ve fonksiyon bakımından iki gruba ayrılırlar. Birinci gruba dahil olan kaslar miyotomların arka bölgelerinden kaynaklanırlar ve oluştukları yerlerde, omurganın yan taraflarında gelişir ve orada kalırlar. Bundan dolayı bunlara autokron sırt kasları denir. Bu kaslar derin tabakada bulunurlar, sinirlerini spinal sinirlerin posterior dallarından alırlar. Segmental pozisyonu en çok koruyan kaslardır (9-12).

Sırt kaslarının ikinci grubuna dahil olan kaslar, miyotomların ventral bölgelerinden kaynaklanırlar ve sonradan posteriora doğru uzanarak, sekonder olarak vertebralara yapışırlar. Sırtın ventral orijinli kasları, yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabaka halinde bulunurlar (12, 13).

Derin autokton sırt kasları, sağda ve solda, spinal prosesler ile transvers prosesler ve kotlar arasındaki olukları doldururlar. Biri içte, diğeri dışta olmak üzere iki kalın ve uzun bant şeklinde koksiks kemiğinden oksipital kemiğe kadar uzanır. Gövdenin dik durması ve dengenin sağlanması ile çok yakından ilgili olan bu kas kitlesine " *erector trunchi spinae* " denir. Spinöz proseslerin her iki tarafındaki olukları dolduran bu kasların üzeri " *fasia toracolumbalis* " adı verilen sağlam bağ dokusundan yapılmış bir zarla örtülmüştür.

Medial ve lateral erector trunchi spinae olmak üzere iki grup oluşturur. Medial gruba dahil olanlar interspinal, intertrasversal ve transversospinal olmak üzere üç sisteme ayrılırlar. Lateral gruba dahil olan kasların hemen hepsi uzun bantlardan yapılmışlardır. Bunlar biri sakrospinal, diğeri spinotransversal olmak üzere iki sisteme ayrılır (6, 10).

F. DOLAŞIM:

Arteriyel dolaşım: Lomber vertebranın arteriyel kan dolaşımı, aortanın posteriorundan direkt olarak ayrılan 4 çift *segmental arter* ile sağlanır. Bu arterler korpusların anteriorundan vertebraya girip daha sonra posteriora geçerek dal verirler. Segmental arterlerden çıkan bu yan dallar intervertebral foramina içinden geçerek posterior longitudinal ligamenti delerler ve vertebra cismine posteriordan başlayarak kanlandırırlar. *End-arterler* vertebra cismi içinde kendi aralarında ağ yaparlar. Bu ağsal yapı subkondral kemiğin hemen yakınında oluşmaktadır. Bu anatomik yapı, özellikle anterior cerrahi girişim esnasında dekortikasyon yapılırken kapiller şebekenin bozulmaması açısından önem taşır. Sakrum ise *Superior gluteal* arterin medial dalı ile beslenir (11).

Venöz dolaşım: Vertebra cisimlerinin end platelerinin 2-3 mm. aşağısında yatay venöz kanallar yer alır. Bu anatomik özellikten dolayı anterior dekompresyon esnasında arzu edilmeyen venöz kanamalar oluşabilmektedir. Vertebra korpusunun anterior ve posterior venöz drenajı büyük bazivertebral ven yoluyla ekstradural ve ekstravertebral venöz pleksusa açılır. Venöz sistem valfsız olup internal ve eksternal venlerden toplanan kan, inferior vena cava' ya dökülür (11).

G. INNERVASYON:

Omurga kanalı içinde beyinden çıkarak aşağıya uzanan medulla spinalis bulunur. Medulla spinalisten boyun bölgesinde sekiz, sırt bölgesinde oniki, bel bölgesinde, beş ve sakral bölgede beş sinir kökü ayrılarak periferiye uzanır. Bu sinir kökleri, boyun bölgesinde medulla spinalisten çıktuktan hemen sonra, intervertebral aralıktan omurgayı terk ederler (10).

Her spinal sinirin rekurrent bir dalı vardır. Buna *sinuvertebral* sinir denir. Bu sinir intervertebral foramenden geriye dönerek, vertebral kanalla ilgili vasküler yapılar, meninkse, periost ve anulus fibrosusa lifler verir. Sinir distal kök ganglionlarının hemen distalinden orijin alır ve sıklıkla ramus komünikanstan dal almasıyla anatomik ve spinal kompozisyonunu kazanır. Ara sıra bu komponentler foramene girdikleri zaman ayrılırlar. Fakat genellikle ortak bir demet halindedirler ve kalınlıkları lomber bölgede 0.5-1 mm. olabilir.

Sinuvertebral sinir intervertebral foramenin üst tarafından, genellikle korpusun dorsolateral yüzü ile buna ait sinir kökü arasından girer. Pedikül tabanı civarında yukarıya kıvrılarak, posterior longitudinal ligamente ulaşırken, süperior ve inferior dallara ayrılır. Sinirin yolu boyunca dura, ligamentler, periost ve epidural damarlara dallar verir.

Daha dorsaldeki intervertebral eklemlerin duysal innervasyonu, spinal sinirlerin posterior ramuslarından orijin alır. Bu dal fasetlerin eklem kapsüllerini, ligamentum flavumu, interspinöz ligamentleri innerve eder. Histolojik olarak, vertebra gövdesinde, anterior ve posterior longitudinal ligamentlerde serbest sinir uçları gösterilmiştir. Faset eklemlerini çevreleyen sinovial kapsülde ise küçük ankapsüle uçlar bulunmuştur (10, 11).

Diskopatilerdeki ağrının kaynağı çok sayıdaki serbest liflerin harekete geçmesi ile elde edilir. Aynı ağrı kaynağını algılayan sinir liflerini posterior longitudinal ligamentin diskin üzerinde intervertebral foramene doğru uzanarak, anulus fibrozus liflerine karışan kısımları arasında da görebiliriz.

İSTMİK SPONDİLOLİSTEZİS

A. ETYOPATOGENEZ:

Spondilolizis ve spondilolistezis vertebranın konjenital anormalileri olarak tanınırlar. Fakat bunu destekleyen herhangi bir embriyolojik veya anatomik kanıt bulunmamaktadır. 8-20 haftalık fetuslar üzerinde yapılan histolojik çalışmalar sonucunda pars interartikularisin gelişimi 12-13. haftalarda endokondral ossifikasyonla tamamlandığı gösterilmiştir (5,12-14).

Spondilolizisin nedeni olarak, bir stres kırığı, ya da tekrarlanan mikrotravmalar ve genetik bir yatkınlığın söz konusu olduğu düşünülmektedir. Bu mikrotravmalar ise özellikle hiperekstansiyon hareketlerini içeren jimnastik, kriket gibi sporlar ile ilgilenen gençlerde görülmektedir (14,15).

Genel popülasyonda %5 lik bir görülme sıklığı söz konusudur. Şu ana kadar yeni doğanlarda bildirilmiş tek bir vaka mevcuttur (13).

Spondilolizis, çocuklarda yürümeye başladıktan sonra görülebilir, yine de beş yaşından sonra ve daha çok 7-8 yaşlarında saptanmaktadır. Spondilolizis ve spondilolistezis oranı 20 yaşına kadar yükselir ve ondan sonra sabit kalır (13-16).

Bir çok otör, hastalığın aynı ailenin fertlerinde daha sık görüldüğünü çeşitli çalışmalarla göstermişlerdir (16). Yapılan radyolojik çalışmalarda displastik spondilolistezisi olan hastaların akrabalarında spondilolistezis görülme olasılığının, istmik olanlardan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (17,18).

Kim ve ark. (19) yaptıkları çalışmada, tranzisyonel vertebra, sakralizasyon ve lumbarizasyonu olan hastalarda kayma derecesinde bir artış bildirmişlerdir.

Spondilolizis ve spondilolistezis ırk ve cinsiyet farklılığı göstermektedir. Bazı Eskimo kabilelerinde bariz bir şekilde sık rastlanmakta olup (%54), beyaz erkeklerde %6.4 iken, siyah kadınlarda bu oran %1.1 'e düşmektedir (20).

Kız çocuklarında spondilolistezis insidansı daha az olmasına rağmen cerrahi tedavi gerektirecek kaymalar onlarda daha sık görülür (16, 21-23).

Grobler ve arkadaşlarının (24) yaptığı BT çalışmasında istmik spondilolistezislerde faset eklemlerin transvers artiküler yüzeylerinin net bir şekilde normal fasetlerden daha küçük olduklarını göstermişlerdir.

Shiple ve ark. (25) ise yaptıkları çalışmada pars defektin bir üst faset eklemine yaptıkları renkli madde enjeksiyonları sonucunda, bir çok hastada defekt bölgesinin eklem sinoviyası ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Shiple ve ark. faset eklem sıvısının pars kırığının iyileşmemesinin sebebi olabileceğini düşünmektedirler.

Hensinger (20) spondilolistetik hastalarda, kaymanın ilerlemesi için risk faktörü sayılabilecek bazı bulgulara dikkat çekmiştir. Bunlar klinik ve radyolojik başlıkları altında ikiye ayrılmıştır (Tablo I).

TABLO I

Spondilolistezisli Hastalar İçin Risk Faktörler	
Klinik	Yaş: Spondilolistezis adolesanlarda ve özellikle hızlı büyüme döneminde progresyon gösterir.
	Cinsiyet: Kız çocuklar ve kadınlarda daha çok ileri dereceli kaymalar meydana gelmektedir.
	Semptomlar: Rekürrent bel ağrıları, kayma riskinin fazla olduğunu göstermektedir.
	Deformite: Gergin hamstringlere bağlı, postural deformite ve patolojik yürüyüş.
Radyolojik	Kaymanın tipi: Tip I spondilolistezis (displastik) de kaymanın progresyonu ve derecesi diğer tiplere göre daha fazladır.
	Kaymanın derecesi: III. ve IV. dereceli spondilolistezisler daha semptomatiktirler ve daha da öne kayabilirlerdir.
	İnstabilite: vertikal sakrum, displastik 1. sakral ve trapezoid şeklinde 5. lomber deformiteleri olan hastalar daha fazla kayma riski taşımaktadırlar.
	Kaymanın açısı: Açı büyüdükçe kayma riski, derecesi ve semptomların şiddeti de aynı oranda artar.

B. SINIFLANDIRMA:

Spondilolistezisi beş gruba ayırmak mümkündür(3):

TİP I- DİSPLASTİK VEYA KONJENİTAL SPONDİLOLİSTEZİS:

Kayma 1. sakral veya 5. lomber vertebraların nöral arkusu ya da faset eklemlerinin gelişmemesine bağlıdır. Bu nedenle 1. sakral vertebra, son lomber vertebranın öne kaymasını karşı koyamaz.

Pars interartikularis sağlam kalabilir. Bu durumda kaymanın derecesi %25' i geçmemektedir, geçtiği takdirde cauda equina bulguları ortaya çıkabilir. Yine de çoğu vakalarda parsın kopması veya elongasyonu söz konusudur.

Bu deformitelere genellikle geniş spina bifida, skolyoz vs. gibi deformiteler eşlik etmektedir ve bu tip spondilolistezisler, prognoz olarak daha yüksek dereceli kaymalar göstermektedirler.

TİP II- İSTMİK VEYA SPONDİLOLİTİK SPONDİLOLİSTEZİS:

Genellikle 50 yaşın altındaki hastalarda pars interartikularisin defektine ya da uzamasına bağlı ortaya çıkar. Oluş mekanizması ise üçe ayrılabilir: 1- pars interartikulariste mikrotravmalar neden olduğu stress kırıklarının oluşması, 2- parsın stress kırığından sonra iyileşme süresinin normalden daha uzun olması, 3- parsın travmatik akut kırığıdır.

TİP III- DEJENERATİF SPONDİLOLİSTEZİS:

Uzun süreli intersegmental instabiliteye bağlı ortaya çıkmaktadır. Disk ve faset eklemlerin dejenerasyonuna ve faset oryantasyonundaki değişikliklerine bağlı olarak arkaya veya öne kayma meydana gelir. Bu tip genelde yaşlı hastalarda görülür, pars defekti görülmez ve kayma derecesi hiçbir zaman %30'u geçmez.

Dejeneratif spondilolistezis kadınlarda 4 kez daha sık ve L4-L5 disk mesafesinde 9 kez daha sık görülmektedir.

TİP IV- TRAVMATİK SPONDİLOLİSTEZİS:

Yüksek enerjili travma sonucunda ve posterior elemanların (pedikül, lamina, faset) kırıkları ile birlikte görülür.

TİP V- PATOLOJİK SPONDİLOLİSTEZİS:

Lokal harabiyet yaratan lezyon, tümör, metabolik veya sistemik hastalıkların sonucu olarak meydana gelir. (örn. Pars kırıkları sık olan fakat spondilolistezis nadiren gelişen Albert-Schoenberg hastalığı, Kuskowin hastalığı adını taşıyan bir çeşit artrogripozis: bu hastalıkta bir çok pedikülün uzaması görülür ve L5-S1 seviyesinde gerçek spondilolistezis meydana gelir).

TİP VI- İATROJENİK SPONDİLOLİSTEZİS:

Cerrahi müdahale sonucunda (laminektomi, yetersiz enstrumantasyon) ortaya çıkan kaymadır.

Çalışmamızın konusu olan *İstmik spondilolistezis*, daha önce belirttiğimiz gibi 3 tipe ayrılır. En sık karşılaştığımız pars defekti ile birlikte görülen spondilolitik tipinin etyolojisi olarak mikrotravmaların oluşturduğu stress kırıkları gösterilmiştir.

Burada genetik bir alt yapı ve belirli aktivitelerin (jimnastikçi çocuklar) de rol oynadıkları düşünülmektedir (23-26).

İstmik spondilolistezis 5 yaşın altındaki çocuklarda hemen hemen hiç görülmez. 7 yaşın üzerindeki çocuklarda ise %5 kadar pars defekti saptanmıştır. Bu, mevcut olan genetik predispozisyona ek olarak çeşitli yüklenmeler sonucunda ortaya çıkan stress kırığı şeklinde açıklanabilir (20, 23, 24).



C. TANI YÖNTEMLERİ

C.1. KLİNİK BULGULAR:

Spondilolistezis'te en önemli klinik bulgu *ağrı*dır. Yapılan tüm çalışmalara rağmen ağrının kaynağı henüz kesin olarak bilinmemektedir. Ayrıca istmik spondilolistezis genelde 5-7 yaşlar arasında saptandığı halde ağrı, 35 yaşın üzerinde ve çoğu zaman ters bir hareket veya travma sonucunda ortaya çıkar. Ağrının şiddetinin kayma derecesi ile ilişkili olmadığı gözlenmiştir (24, 25).

Istmik spondilolistezisi ele alırken öncelikle akut kırığı, eski bir lezyondan ayırdetmek gerekir. Akut kırıklarda kemik sintigrafisi 3 ay içinde tutulum artışı gösterecektir. Defekt bölgesini dolduran fibrokartilajinöz kitle, sinir köklerini irite ederek kök bulgularına neden olabilir. *Kök bulgusu* erişkinlerde oldukça sık görülürken çocuklar ve adolesanlarda nadiren ortaya çıkar (20).

Çocuklar ve adolesanlarda spondilolistezis bel ağrısının en önemli nedenidir. Yine de çoğu spondilolistetik çocuklar asemptomatik büyürler (8). Prospektif uzun süreli çalışmaların sonucunda spondilolistezisli hastaların yalnızca %13'ünde klinik bulgulara rastlanmıştır (5). Bu nedenle bel ağrısı ve siyatalji şikayeti ile başvuran çocukların grafilerinde kayma görülse bile önce başka patolojiler (enfeksiyon, tümör, osteoid osteoma, disk herniasyonu) ekarte edilmelidir.

Spondilolistezis'in muayene bulguları karakteristiktir. Radiküler ağrının

olmadığı vakalarda postürel skolyoz görülmez (11), ancak lomber lordozun artması, palpe edilebilecek *basamaklaşma* ve kayma yerinde *gamze* belirtisi saptanabilir. Anteriyorda göbek seviyesinde transvers bir *cilt kıvrımı* görülebilir. Spondilolistezis'in tüm derecelerinde lokal bulgular ve *hamstring kontraktürü* saptanabilir. Eskiden hamstring kontraktürünün "Cauda Equina"nın gerilmesine bağlı olduğu düşünülmekte idi, fakat artık kontraktürün 5. lomber vertebra seviyesindeki anstabiliteyi engellemek ve ağırlık merkezini ayarlamak amacı ile pelvisi daha vertikal bir pozisyona getirmek için geliştiği düşünülmektedir (26).

%50 ve daha fazla kaymalarda lumbosakral kifoza bağlı başka bulgularda ortaya çıkar. Dik durmak için hastada hamstring ve iliopsoas kontraktürü gelişir, bunlar yetmez ise hasta kalça ve diz eklemlerini fleksiyona getirir ve torakolomber vertebraları maksimum lordoza zorlar. Bu deformiteler ise iliak kanatlara daha geniş ve kalçalara daha yassı bir görüntü kazandırır(20-26).

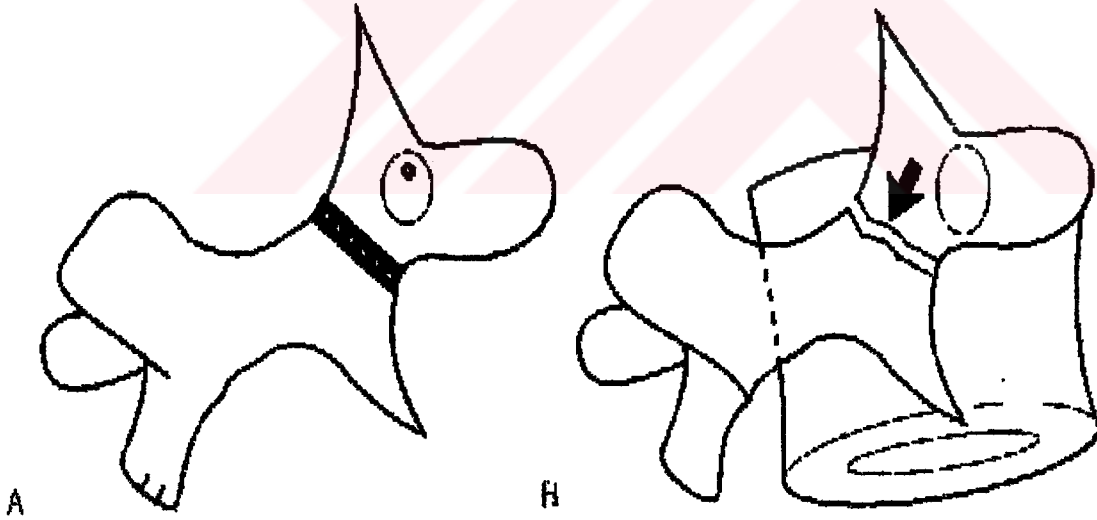
Spondilolistezis ile birlikte görülen en sık deformiteler *Spina bifida okülta* ve *skolyozdur*. Skolyoz %42 kadar torakolumbar veya lomber bölgede ve genellikle 15 derecenin altında görülmektedir, bu oran L4-L5 listezislerinde, kız çocuklarında (%61), displastik spondilolistezislerde (%42) ve L5 in sagittal rotasyonu olanlarda daha da yüksektir (27). Skolyoz musküler spasma sekonder olarak gelişir.(22,28).

Pars interartikularis defekti nadiren 5. Lomber vertebra seviyesinin proksimalinde görülür. Bu hastalarda spondilolizis genellikle 4. lomber vertebrada olup, çoğu zaman 5.lomber vertebranın sakralizasyonu ile birlikte dir. Bu hastalar genelde erkektirler ve travma tarif ederler. Spondilolizis 4. Lomber vertebrada olduğunda ağrı tablosu daha şiddetli seyredir, ayrıca nörolojik bulgu ve spinal stenoz insidansı da bu hastalarda daha yüksektir (29,30).

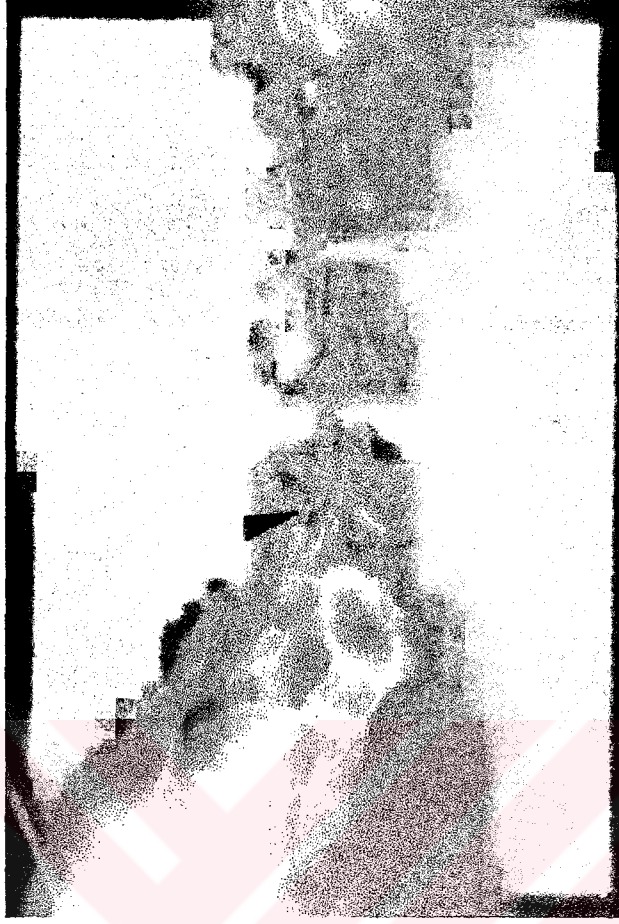
C.2. RADYOLOJİK BULGULAR:

DİREK GRAFİ

Bel ağrısı olan hastalara öncelikle, lumbosakral AP ve lateral grafiler çekilmelidir. Spondilolistezis saptanan vakalarda oblik grafiler çekilebilir. Pars defekti geniş ise AP/lat grafilerde de görülebilir. Küçük veya unilateral defektler, (%20-%25) *Hensinger* ancak oblik grafiler ile ortaya çıkarılabilir. Oblik grafilerde pars defekti "*Iskoç köpeği*" nin boynunda bir tasma olarak görülebilir "*Lachap ele belirtisi*" (Şekil 2-3), (1, 20).



Şekil 2: A. Spondilolitik defektin şematik görüntüsü B. Oblik grafide spondilolizisin iskoç köpeğine benzer şematik görüntüsü



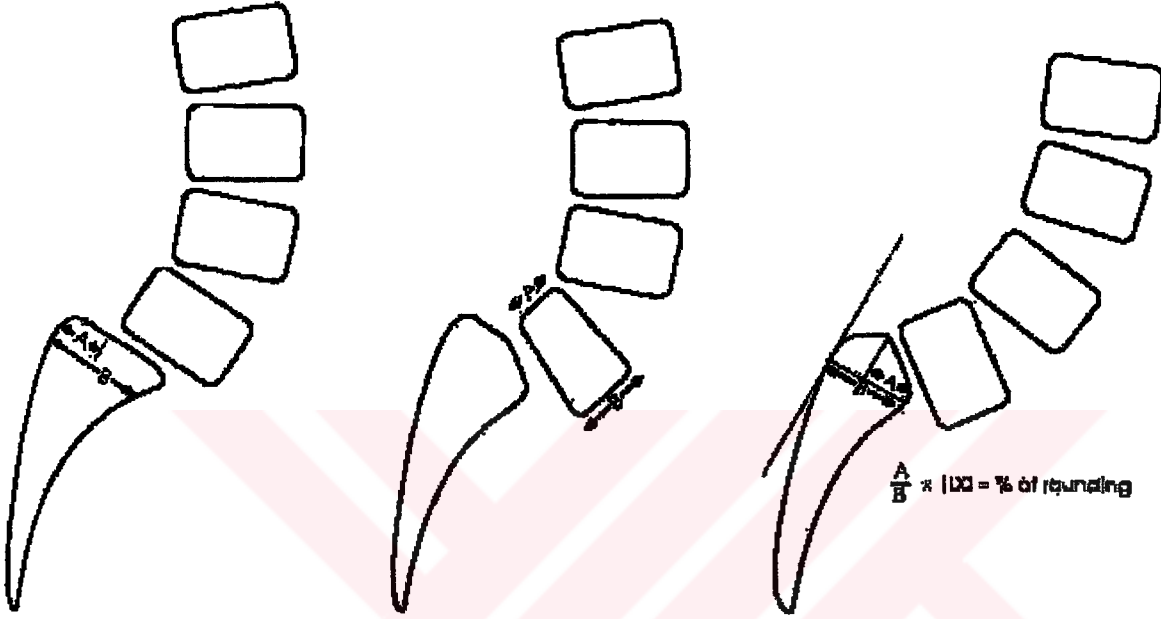
Şekil 3: Oblik grafide saptanan pars interartikularis defekti

Spondilolistezisin derecelendirilmesi ve takibi için ayakta çekilen lateral grafi yeterlidir. İleri dereceli kaymalarda AP grafilere "*ters Napolyon şapkası*" olarak bilinen, 5. lomber vertebranın tepesi görülebilir (30-33).

Kaymanın ölçülmesi: Lateral radyograflerde spondilolistezisin kayma derecesini ölçmek için bir çok yöntem geliştirilmiştir (10).

Ulman çizgisi. Lateral grafide S1 vertebranın önünden sakral plato düzlemine çıkılan dik çizgi normalde L5 vertebranın alt ön ucundan teğet geçer. Eğer bu çizgi L5 cismini kesiyorsa spondilolistezis vardır (1, 10, 11).

Meyerding yöntemi: Daha öncede belirtildiği gibi lateral grafide 1. Sakral vertebra dört eşit parçaya bölünür. Bu parçalar arkadan öne doğru 1,2,3,ve 4 diye işaretlenir.5. lomber vertebranın alt arka ucunun bu parçalardan hangisi üzerinde olduğu saptanır. Buna göre kayma birinci, ikinci, üçüncü, ve dördüncü derece olarak değerlendirilir (9, 10).



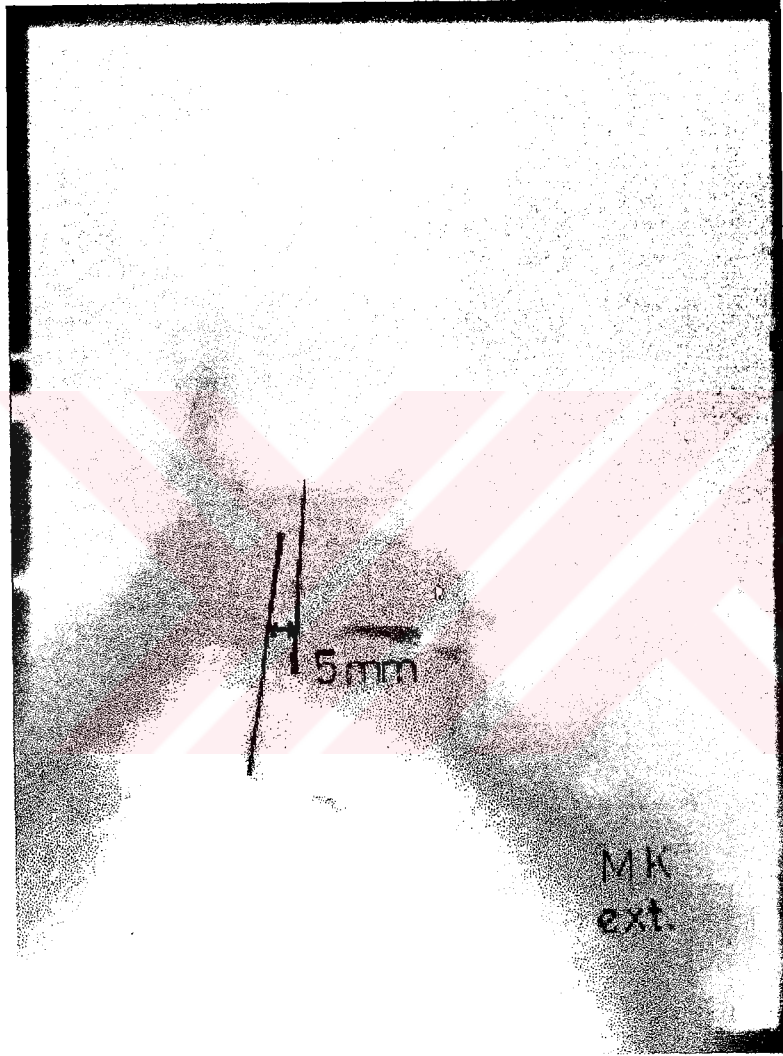
Şekil 4: Wiltsen ve Winter'in öne sürdüğü spondilolistezisin % olarak derecelendirilmesi

Marique-Taillard yöntemi: Bu metod da her iki vertebranın birbirine bakan yüzlerinden teğet çizilen çizgiler posteriorda birbirini keser. Bir pergelle üst ve alt vertebranın posterior kenarlarından geçmek üzere birer daire çizilir. Eğer daireler birbirini kesiyorsa kayma vardır. İki daire arasındaki mesafe mm. olarak ölçülür. Daha sonra alttaki vertebra korpusunun sagittal uzunluğu ölçülür (Şekil 4).Sonuç aşağıdaki formülle % olarak elde edilir (10).

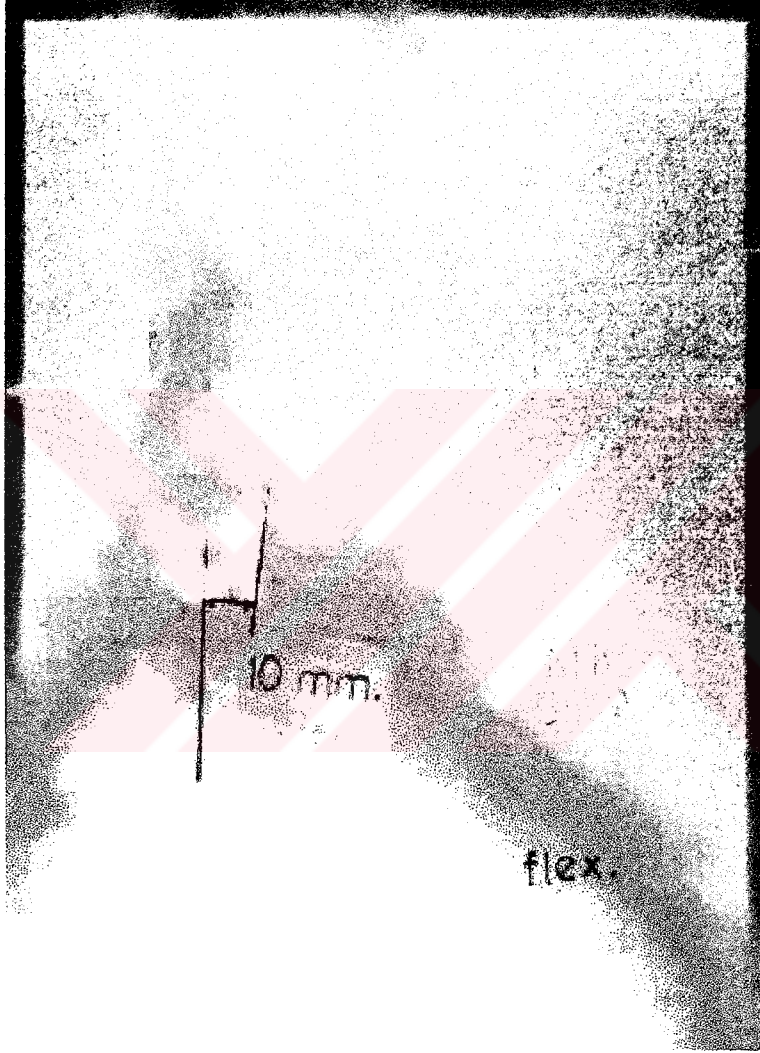
Kayma miktarı(mm)x100 /Altteki vert. Cisminin sagittal uzunluğu(mm)=%kayma

Tanı konulduktan sonra 6-12 aylık periodik grafilerle takip edilebilir. Lateral grafide ise kaymanın derecesi ve kifoza açısı değerlendirilebilir. Bu açı sakral 1 ve sakral 2 korpusların posterioruna paralel çizilen ve 5. lomber vertebranın "End Plate"ine yatay geçen çizgi arasında oluşan açı ile değerlendirilir.

İnsanın günlük yaşantısında omurga üzerine binen stresler ve yükler, insan vertikal pozisyondayken uygulanır, buna rağmen hemen hemen tüm standart vertebra grafileri yatarak çekilmektedir (31). Bu nedenle yer çekiminden yararlanarak *ortoradyografilere, traksiyon-kompresyon , fleksiyon-ekstansiyon* grafilerine çoğu zaman baş vurulur (31, 32), (Şekil 5-6). Bu grafiler, sadece operasyon planlanan hastalarda gerçek kayma derecesini ve anstabilitenin varlığını saptamak için gereklidir ve rutin istenilen grafiler sınıfına girmemelidir (31-33).



Şekil 5: İstabilite testi için uygulanan dinamik grafilerden ekstansiyon grafisi



Şekil 6: Lateral pozisyonda çekilen fleksyon grafisi

Yine de özellikle lomber vertebralar söz konusu olduğunda rutin AP ve lateral grafilerinde ayakta çekilmelerinde yarar vardır (31, 32).

Spondilolistezi değerlendirirken, displastik lezyonları dikkatle ayırt etmek gerekir. Bu hastalarda semptomlar daha şiddetlidir ve ileride kayma riski daha fazla olacaktır (20).

Displastik spondilolistezislerde lateral grafide posterior nöral arkusun tümünün ve spinöz proseslerin hafif öne kaydığını görebiliriz. Posterior elemanlar intakt olduğunda kayma hiçbir zaman %25 i geçmez, daha fazla kaymalarda cauda equina sendromu görülebilir (24, 25).

İstmik spondilolisteziste ise posterior elemanların pozisyonunda bir değişiklik olmadığından kaymanın derecesi, nörolojik tablo ile ilişkili olmayacaktır (20).

Kaymanın potansiyel ilerleme kapasitesini tahmin etmek amacı ile, Schwab ve arkadaşları (33) *Sagittal Pelvik Tilt Endeksini* önermişlerdir. Bu endeks, lateral grafi de S2, kalça merkezi ve L5 arasındaki mesafelerin rölatif oranları olarak hesap edilebilir. Bu sayı küçüldükçe, instabilite ve dolayısı ile kayma derecesinde artış gözlenecektir.

Kayma ilerledikçe 5. lomber vertebra ile 1. sakral vertebra arasındaki mesafede bir azalma görülebilir ve 5. lomber vertebranın korpusu sakrum üzerine eğilmeye başlar. Bu olaya sagittal rotasyon , kayma açısı, lumbosakral kifoz ve gibus adları verilmiştir (20).

Büyük adolesan ve erişkinlerde 5. lomber ve 1. sakral vertebraların disk aralığı daralır, sakrumun anterior dudağı sklerotik bir görünüm kazanır. Bu sklerotik bölge, 5. lomber vertebranın daha fazla kaymasını engellemekte rol almaktadır. Bu daralma ve diğer dejeneratif değişiklikler genellikle ve grade I ve grade II spondilolistezisli erişkinlerde görülmekte olup çocuklarda nadiren görülür (4,20).

MIYELOGRAFI

Vertebral kolon ile sinir formasyonları arasındaki ilişkilerin incelemesine yardımcı olan bir yöntemdir. Spondilolistezisli hastalarda semptomlara neden olabilecek enfeksiyon, malignite ve disk herniyasyonu gibi başka patolojileri ekarte etmek için kullanılabilir (şekil 7). Özellikle bağırsak ve mesane inkontinansı veya perineal anestezisi olan hastalarda kanal veya foramina darlığının tesbiti için miyelografi endikasyonu vardır (18, 20-26).



şekil 7: Kum saati olarak tabir edilen çok seviyeli kord basısını gösteren miyelografi görüntüsü

Bu yöntem invazif olduğundan günümüzde yerini manyetik rezonans görüntülerine bırakmıştır. Yine de manyetik rezonans çekilemeyen hastalarda (örn: implantlı hastalar, kalp pili taşıyanlar vs.) halen kullanılmaktadır.

KEMİK SİNTİGRAFİSİ

Klinik olarak spondilolizis şüphesi olan fakat radyolojik olarak görüntülenemeyen hastalarda kemik sintigrafisi stres reaksiyonunu ortaya koyabilir. Yine de sintigrafi yalnızca akut şikayetleri olan hastalarda pozitiftir. Ayrıca spondilolizisi bulunan vakalarda sintigrafide tutulum artışı, iyileşme döneminin devamının işareti olarak kabul edilip konservatif yöntemlere başvurulabilir (29, 34, 35).

Kemik sintigrafisi ayrıca gizli tümör, infeksiyon veya kırıkları ekarte etmek için spesifik olmamakla birlikte kullanılabilir (34, 35).

Sintigrafi, şikayetleri bir yılı geçmiş veya asemptomatik hastalarda önerilmemektedir. Bu hastalarda, osteoid osteoma, enfeksiyon veya malignite düşünüldüğünde sintigrafi uygulanabilir (34,35).

BİLGİSİYARLI TOMOGRAFI

Pars interartikularis defektinin tanısı için BT endikasyonu yoktur. Ancak operasyonu planlanan hastalarda pedikül çapını ölçmek için kullanılabilir, veya direkt olarak psödoartroz kitlesi ortaya konulabilir. Bu yöntem özellikle nörolojik bulguları olan hastalarda daha önemli bulunmuştur (Şekil 8). Ayrıca bilgisayarlı tomografi, pars interartikularisin oryantasyonunu değerlendirmek için en gerçekçi yöntem olarak önerilmiştir (24, 36).

Son zamanlarda yapılan BT çalışmalarında istmik spondilolistezis hastalarında, faset eklemin transvers artiküler çapında önemli miktarda azalma görülmüştür (24).



Şekil 8: Bilateral pars defekti ve faset eklem dejenerasyonunu gösteren BT görüntüsü

MANYETİK REZONANS

Multipl seviyelerde disk herniyasyonlarını, nöral kanalın durumunu ve sıkışmaları (impingement) daha ayrıntılı olarak görüntüleyebilir (20, 28, 37).

Pars interartikularis defektinin direkt grafilerde veya bilgisayarlı tomografide herhangi bir bulgusu bulunmadan, T1 ağırlıklı SE görüntülerde hipointens sinyaller saptanabilir (37).

Manyetik rezonans görüntülerinde spondilolitik defektin komşuluğundaki pedikülde, dejenere diskin komşuluğundakine benzer bir ilik değişikliği görülebilir (37).

D. TEDAVİ:

Southwick (38) bel ağrısı olan hastalara tedavi öncesi MMPI (Minnesota Multiphasic Personality Inventory) adında psikolojik bir test uygulayarak histeri, hipokondriasis ve depresyon gibi psikolojik problemleri olan hastalarda tedavi sonucunun daha az başarılı olduğunu bildirmiş.

Wiltse ve Rocchio (3) yaptıkları çalışmada histeri ve hipokondriasis skorları düşük olan hastalarda tedaviden %90 mükemmel veya iyi sonuçlar almışlardır. Öte yandan histeri ve hipokondriasis skorları yüksek olan hastalarda bu oran %10'a kadar düşmüştür. Bu bulgular, planlanan tedavi ister medikal, ister cerrahi olsun, hasta seçiminin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir .

Spondilolizisli adolesan ve çocuklarda tedavi seçimi, defektin akut ya da kronik olmasına bağlıdır. Akut kırıklar genellikle alçı veya breys gibi eksternal fiksasyon yöntemleri ile iyileşebilir (20, 39, 40, 43).

Akut kırıklarda hastanın şikayetleri akut olarak başlar ve çoğu zaman travma tarihi hasta tarafından belirtilebilir. Kemik sintigrafisi de defektin akut olup olmadığını göstermekte yardımcı olabilir (34, 35-46). Breys kullanma süresi akut kırıklar için 3-6 ay olarak tavsiye edilir. 6 ayda iyileşmeyen defektlerde ise brace tedavisine son verilir (20, 47).

Radyografik değerlendirmede sagittal rotasyon, lumbosakral eklem açısı ve lomber lordoz artışı olan ve ayrıca olistetik vertebrada kamalaşma ve 1. sakral vertebrada yuvarlaklaşma gösteren hastalarda, kayma derecesi ve ilerleme hızı normalden daha fazla olup daha agresif bir tedavi protokolüne gerek duyulacaktır (37, 39, 43, 45, 46).

Kronik vakalarda hasta genellikle, herhangi bir travma tarif etmez, fakat anamnezde bu çocukların jimnastik ya da "fast bowling" gibi tekrarlayan hiperekstansiyon hareketleri içeren sporlarla uğraştıkları saptanabilir (20, 40).

Bu hastalara ilk yaklaşım konservatif tedavidir. Aşırı aktivitelerden uzak durmaları, sırt ve bel kaslarını güçlendirici egzersizler yapmaları önerilir. *Hamstring kontraktürü, konservatif tedavinin başarısını denetlemek için en doğru klinik klavuzdur* (20). Daha şiddetli semptomları olan hastalara kısa süreli yatak istirahati ya da korse desteği verilebilir. Ağrı ve hamstring kontraktürünün azalması ile birlikte günlük aktiviteye izin verilir (22, 23, 25).

Konservatif tedaviye cevap vermeyen çocuklarda mutlaka başka bir etyoloji aranmalıdır. Enfeksiyon, disk herniyasyonu, tümörler en sık görülen diğer patolojilerdir. Konservatif tedaviye cevap vermeyen ancak başka bir patolojinin de söz konusu olmadığı hastalarda cerrahi tedavi düşünülebilir. Spondilolizis veya grade I spondilolistezisi olan çocuklar ve adolesanlarda cerrahi endikasyonu, kaymanın ilerlemesi veya 6-12 ay konservatif tedaviye cevap vermeyen bel ve bacak ağrılarının devam etmesi halinde konulur (1, 20-25).

Pars'ın direkt tamiri, lomber hareketleri korumak amacı ile daha genç hastalarda uygulanabilir; fakat adolesanlarda ve erişkinlerde ise bu yöntem yeterli değildir. Bu hastalarda L5-S1 in situ füzyon daha uygun bir tedavi yaklaşımıdır. Bunun için de en güvenilir yöntemin, iliak kanattan alınan kemik greftleri ile yapılan posterolateral füzyon olduğu düşünülmektedir (1, 44, 48-52).

Kim ve ark. (41) spondilolistezisin cerrahi tedavisinde, kombine anterior ve posterolateral füzyonun ve postoperatif alçı immobilizasyonu, füzyon sonuçlarını iyi yönde etkileyen iki faktör olarak önermişlerdir.

Konjenital kaymalarda ve şiddetli radiküler bulguları olan adolesanlarda dekompresyon uygulamakta yarar vardır. Dekompresyon tek başına daha çok kaymaya neden olabilir. Dolayısı ile her zaman füzyon ile kombine uygulanmalıdır. Postoperatif herhangi bir eksternal desteğe gerek yoktur (53, 54).

Çocuklar ve genç adolesanların grade III , grade IV ve lumbosakral kifozu bulunan grade II spondilolistezislerinde füzyonun S1 den L4'e kadar uzatılması uygundur. Lumbosakral kifoz 55-60 dereceden daha fazla veya sagittal alignment bozuldu ise redüksiyon denenmelidir. Enstrumantasyon ise çocuklarda ve adolesanlarda gerekli olmadığı söylenmektedir (48-52).

Kök basısı olan hastalarda dekompresyon uygulanabilir. Genç hastalarda dekompresyon sahasını geniş tutmamakta yarar vardır, bu hastalarda postoperatif instabilite sık görülmektedir (29).



YÖNTEM VE GEREÇLER

1993-1999 yılları arasında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde İstmik Spondilolistezis tanısı ile opere edilen 30 hasta bu çalışma kapsamına alındı. Hastaların 7' si erkek, 23' ü kadındı. Yaşları 14 ile 69 (ortalama 41.5) arasında olan hastalar ortalama 42 (12-72) ay süre ile takip edildiler.

Hastalar iki gruba ayrıldılar. Grup I 40 yaş ve altındaki, Grup II ise 41 yaşın üstündeki hastalardan oluşturuldu. Buna göre birinci gruptaki hastaların 8'i kadın, 37' si erkek ve ortalama yaşları 27 idi. İkinci grupta ise 15 kadın, 4 erkek ve ortalama yaşları 55 idi.

Kaymaların seviyeleri 17 hastada L4-L5, 10 hastada L5-S1, 4 hastada L3-L4 olarak saptandı. Grup I de hastaların 7 sinde L4-L5, 3 ünde L5-S1 ve 1 inde L3-L4 seviyesinde kayma saptandı. İkinci grupta ise 11 hastada L4-L5, 7 hastada L5-S1 ve yine 1 hastada L3-L4 seviyelerinde kayma saptandı.

Hastaların 5 inin anamnezinde, semptomların başlamasından önce bir travma saptandı. Hastaların tümünde bel ağrısı şikayeti ve 16 sında kök bulguları mevcuttu.

Tüm hastalarda operasyona karar vermeden önce en az 3 ay konservatif tedavi uygulandı. Hastaların tümüne NSAİ ilaç tedavisi, ve bir kısmına fizik tedavi ve bel egzersizleri uygulandı.

Tüm hastalara, cerrahi öncesi ayakta AP, lateral, oblik ve dinamik grafiler çekildi. Meyerding sınıflamasına göre 30 hastanın 13 ünde Grade I, 15 inde Grade II ve 2 sinde de Grade III spondilolistezis saptandı.

Ek patoloji düşünölen 10 hastaya MRI çekildi. Altı hastada spinal stenoz, 5 hastada diskopati, 1 hastada spina bifida ve faset dejenerasyonu saptandı.

Operasyon tekniği olarak posterolateral füzyon ve transpediköler fiksasyon seçilerek tüm hastalara uygulandı. Ancak 3 hastaya anterior - posterior kombine füzyon yapıldı. Kök basısı olan 9 hastadan üçüne diskektomi, altısına ise foraminotomi uygulandı.

Operasyonda abdominal bölgeyi boşta bırakan 4 noktadan gövdeyi taşıyan bir frame kullanıldı. Bu frame üzerinde prone pozisyonda midline insizyon kullanıldı. Füzyon yapılacak vertebralar transvers proseslerin ucuna kadar ekspozite edildi.

Transpediköler enstrümantasyonu takiben genellikle aynı insizyondan fakat gereğinde ayrı bir insizyonla posterior iliak kanattan kemik grefti alınır.

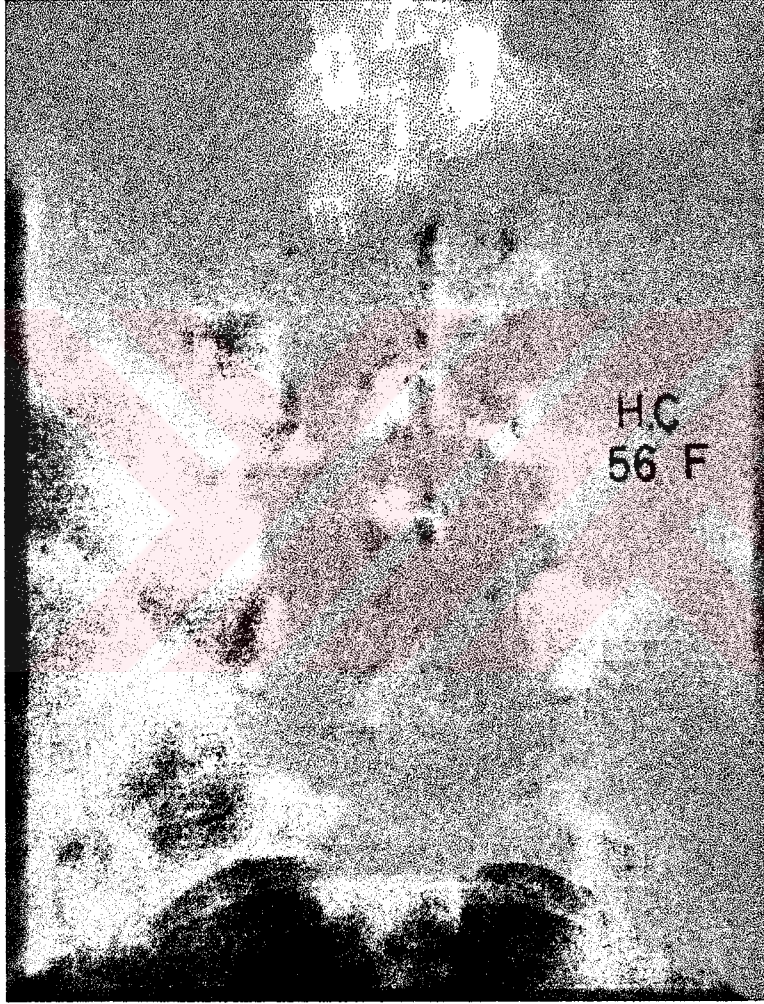
28 hastada otojen, 1 hastada allojen, 1 hastada ise otojen ve allojen greftler birlikte kullanıldı.

Katlar kapatılmadan operasyon sahasına ve donör sahasına birer hemovac drain konuldu.

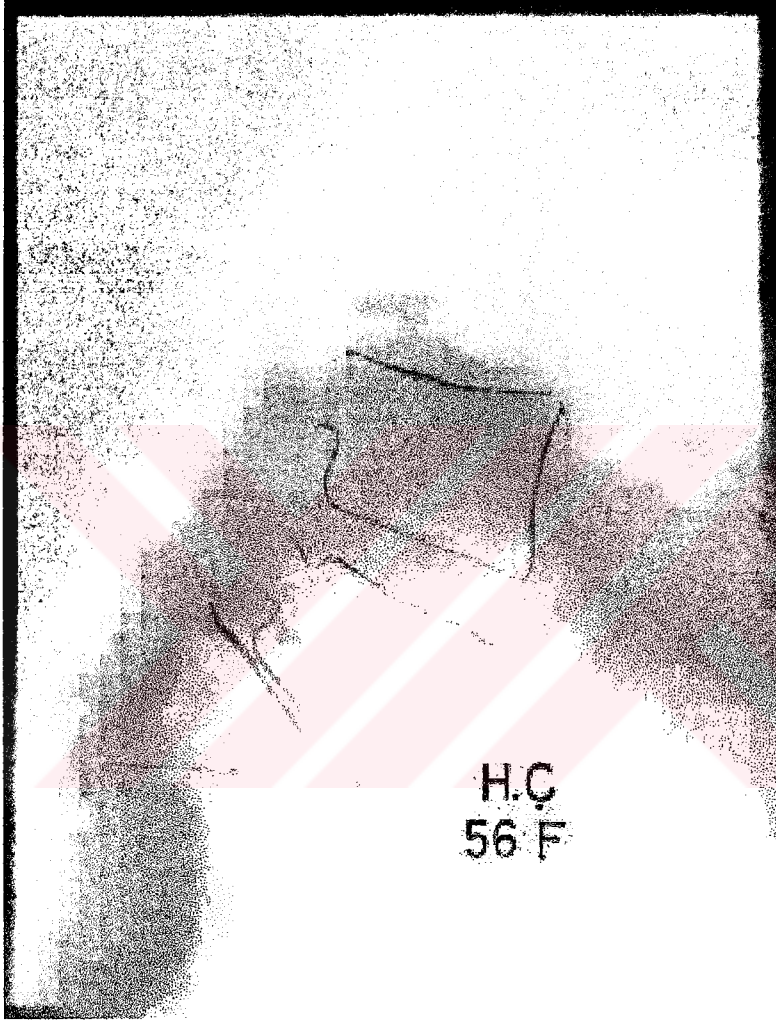
Ortalama operasyon süresi 3.5 saat idi (1.5-5.5 saat arası). Operasyon esnasında ortalama 2.5 ünite kan kullanıldı (0-5 arası).

Hastaların 7' sinde tek segmente, 16' sında iki segmente, ve 7' sinde üç segmente füzyon yapıldı.

Olgularımızdan 56 yaşında bayan hastanın preoperatif direk AP, lateral ve MRI grafileri ve anteroposterior füzyon ve enstrümantasyon operasyonu sonrası AP ve lateral grafiler sırası ile şekil 9, 10, 11, 12 ve 13 te verilmiştir.



Şekil 9: 56 yaşında hastanın preop AP grafisi



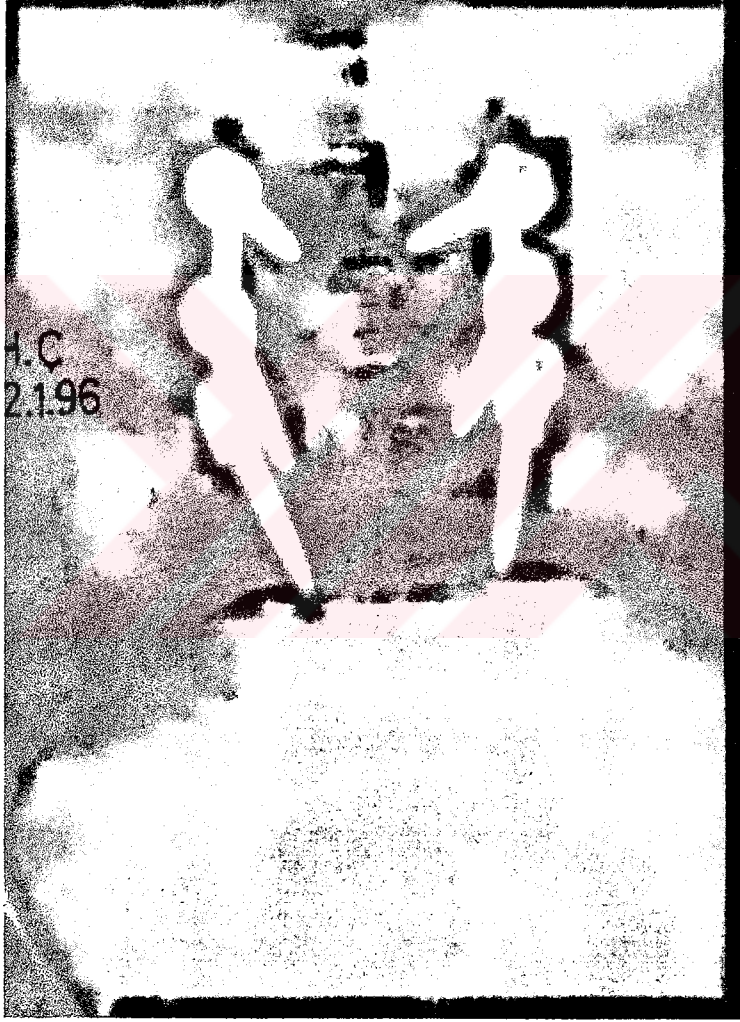
Şekil 10: Aynı hastanın L5-S1 spondilolistezi gösteren preop lateral grafisi



Şekil 11: Aynı olguda spondilolistezisin MR görüntüsü



Şekil 12: Hastanın postop çekilen lateral frasisinde L4-S1 arasında enstrumantasyon ve L5-S1 disk mesafesinde konulan otojen greft görülmektedir.



Şekil 13: Hastanın postop çekilen AP grafisi

Hastalara drenlerin çıkış gününe kadar (aşırı drenaj, ateş vs. gibi bir kontrendikasyon olmadığı takdirde postoperatif ikinci gün) yatak istirahati ve daha sonra serbest hareket önerildi.

Hastalara rutin olarak operasyondan 0.5 saat önce ve postoperatif 48 saat süre ile antibiyoterapi uygulandı. Antibiyotik olarak 1. jenerasyon sefalosporin tercih edildi. Antibiyoterapi 48 saat veya tüm drenlerin çıkarılmasına kadar sürdürüldü.

Hastaların tümüne ortalama 3 ay süre ile bir breys desteği verildi. Hastalar postoperatif standart AP/lateral grafiler ile değerlendirildi. Füzyon ise direkt fleksiyon-ekstansiyon grafilerindeki stabilite ve füzyon kitlesinin köprüleşmesi ile değerlendirildi (Şekil 14- 15), (42).



Şekil 14 Postop 9 ayda, 67 yaşında hastanın semptomları önemli ölçüde azaldığına rağmen, füzyon radyografik olarak değerlendirilememştir.



Şekil 15: 45 yaşında hastanın postop 12. ayda görülen yoğun füzyon kitlesi.

Hastaların ağrı dereceleri, preoperatif ve postoperatif Vizüel Analog Skalası (VAS) ile değerlendirildi. Vizüel Ağrı Skalası yönteminde hastadan ağrısını tarif ederken 10 cm lik bir cetvel üzerinde 0 dan 10' a kadar ağrısı ile orantılı bir sayı seçmesi istenir. Hastanın daha kolay karar vermesi için örnekler verilir (diş ağrısı, renal kolik, apandisit ağrısı vs.).

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

BULGULAR

Bizim serimizde kadın/erkek oranı yaklaşık olarak 3/1 idi. Erken postoperatif komplikasyon olarak 3 hastada yüzeysel, 1 hastada derin enfeksiyon saptandı. Yüzeysel enfeksiyonlar antibiyotik tedavisi ile iyileşirken, derin enfeksiyon saptanan hastaya debridman uygulandı enfeksiyon düzeldiği halde 10'uncu ayda implant gevşemesi meydana geldi. Bu nedenle implant çıkarıldı.

1 hastada peroperatuar dura yırtılması meydana geldi. 5/0 propilen iplik ile onarıldı. Bu hastada postoperatif dönemde dura yırtılması ile ilgili bir problem oluşmadı.

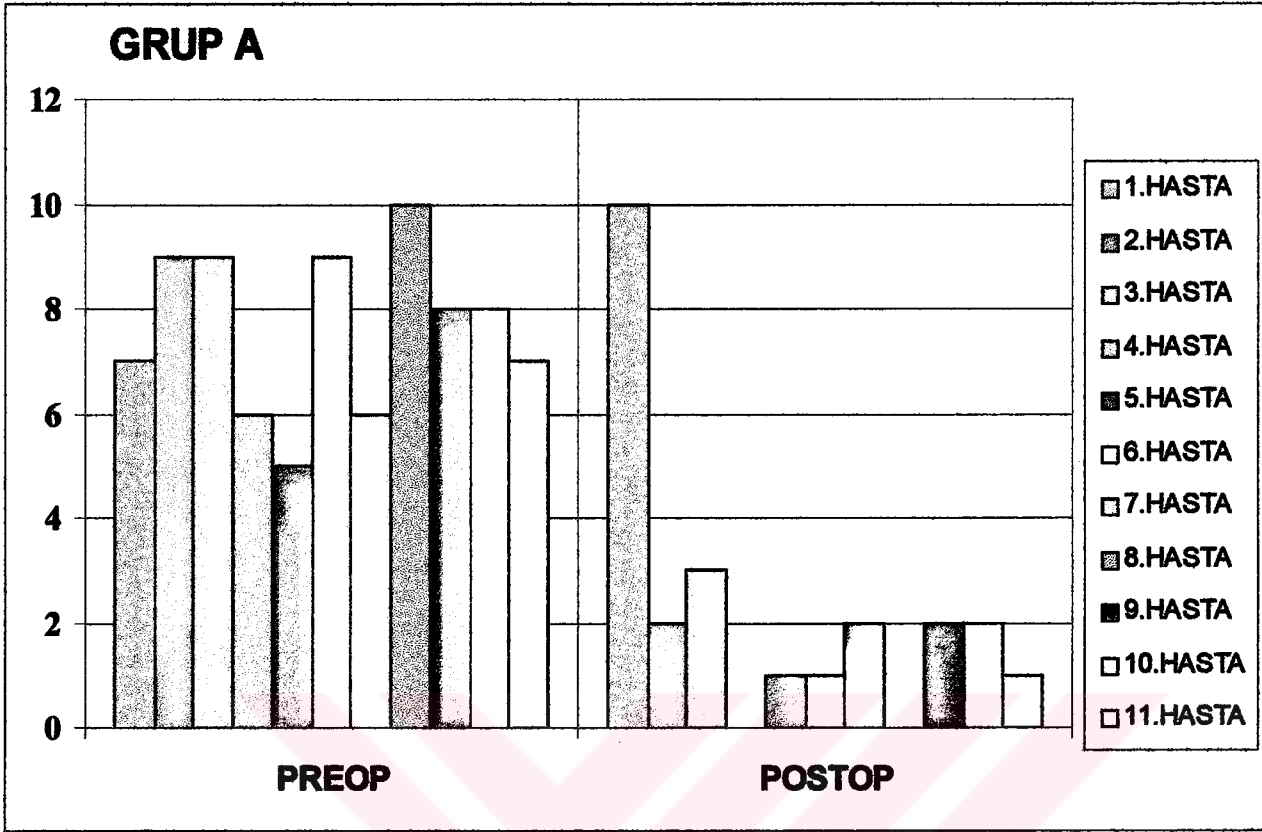
Geç komplikasyon olarak 3 hastada füzyon yetersizliği (Şekil 17,18) ve 2 hastada kalıcı alt ekstremitte ağrıları saptandı. Füzyon oranı Grup A' da %100, Grup B' de ise %84.3 olarak saptandı.

Hastaların postoperatif ağrı değerlendirilmeleri Vizüel Ağrı Skalası (VAS) ile yapıldı. Birinci grupta preoperatif VAS değeri ortalama 7.63 cm. , postoperatif ise 1.63 cm. idi. İkinci grupta preop 7.73 cm. ve postop 3 cm idi.

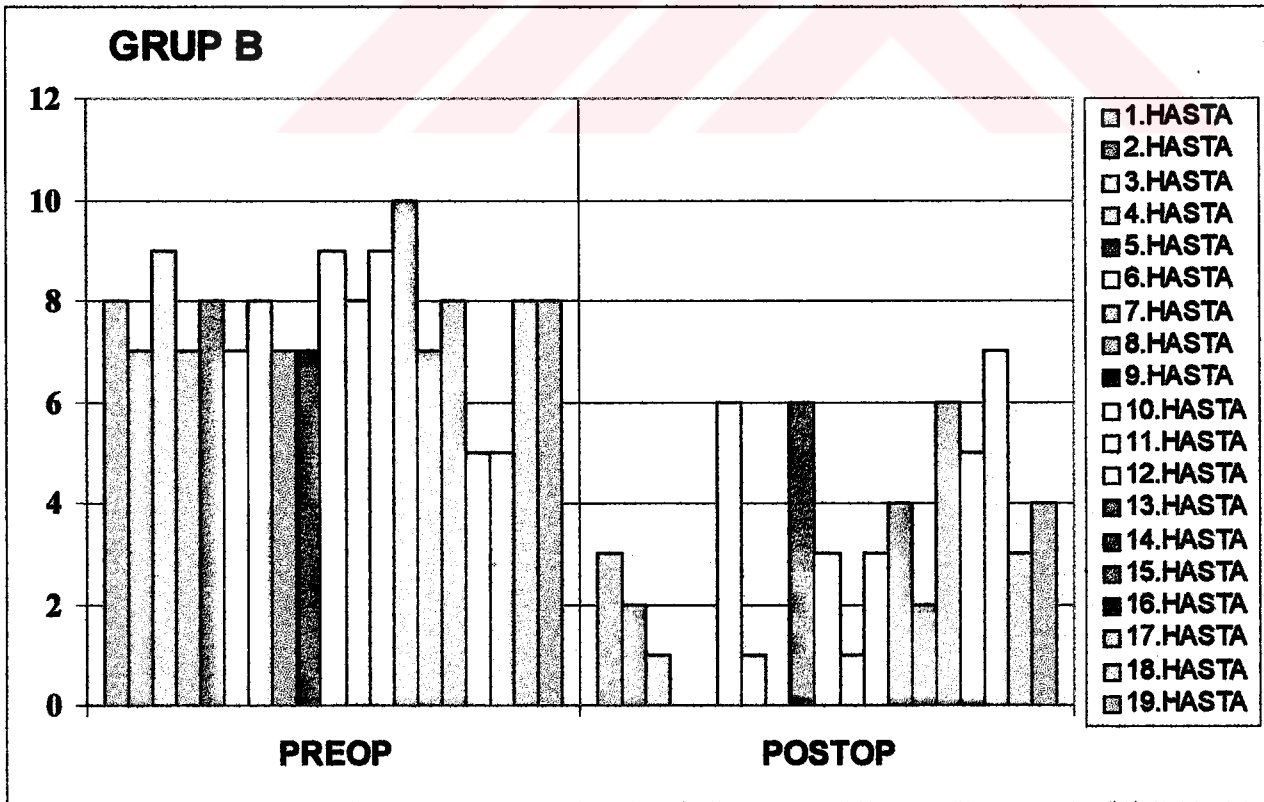
Her iki grubun preoperatif ve postoperatif VAS değerleri Tablo II ve grafik olarak Şekil 16, 17 ve 18 'de verilmiştir.

Tablo II

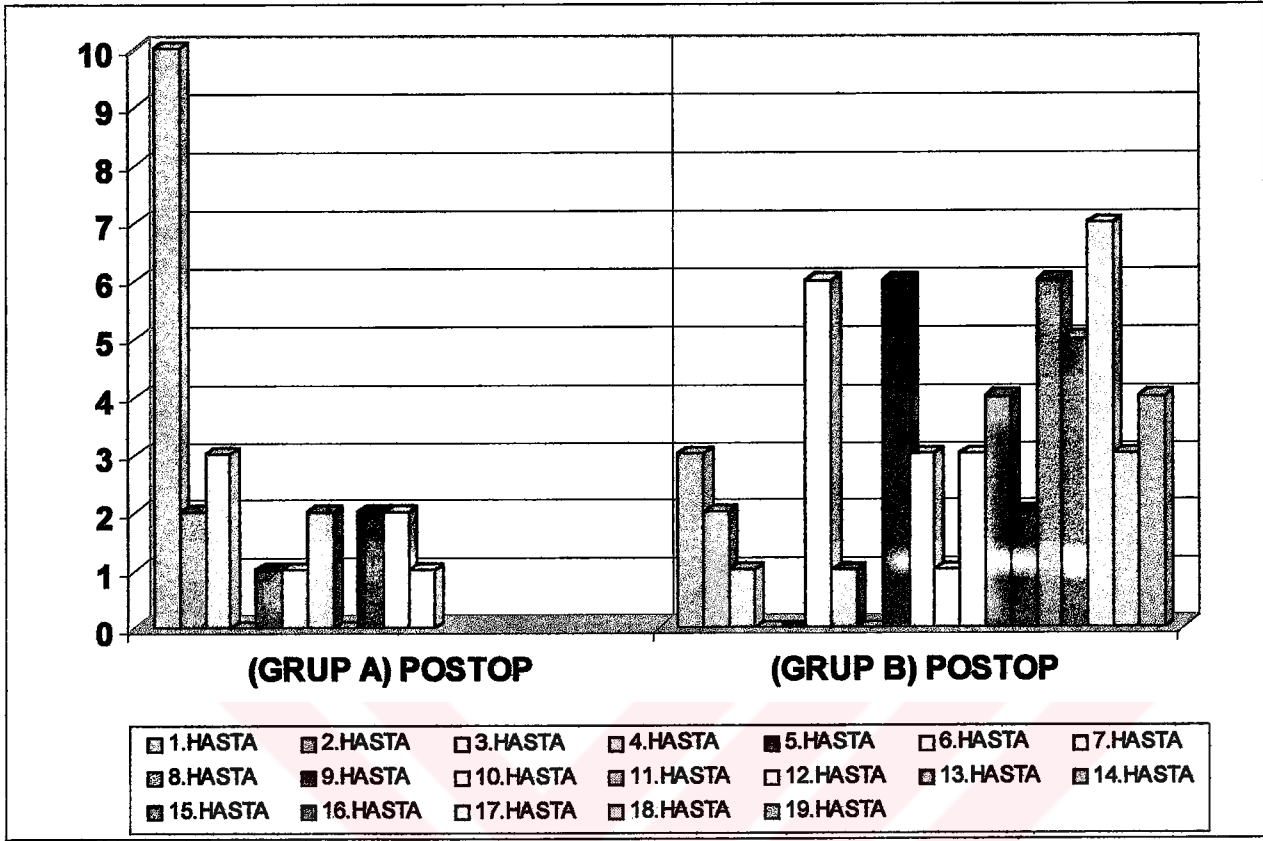
GRUP A			GRUP B		
	PREOP	POSTOP		PREOP	POSTOP
1.HASTA	7	10	1.HASTA	8	3
2.HASTA	9	2	2.HASTA	7	2
3.HASTA	9	3	3.HASTA	9	1
4.HASTA	6	0	4.HASTA	7	0
5.HASTA	5	1	5.HASTA	8	0
6.HASTA	9	1	6.HASTA	7	6
7.HASTA	6	2	7.HASTA	8	1
8.HASTA	10	0	8.HASTA	7	0
9.HASTA	8	2	9.HASTA	7	6
10.HASTA	8	2	10.HASTA	9	3
11.HASTA	7	1	11.HASTA	8	1
			12.HASTA	9	3
			13.HASTA	10	4
			14.HASTA	7	2
			15.HASTA	8	6
			16.HASTA	5	5
			17.HASTA	5	7
			18.HASTA	8	3
			19.HASTA	8	4



Şekil 16: 40 Yaşın Altındaki Hastaların Preop ve Postop Tedavi Sonuçları



Şekil 17: 40 Yaşın Üzerindeki Hastaların Preop ve Postop Tedavi Sonuçları



Şekil 18: Grup a ve Grup B 'nin Tedavi Sonuçlarının Karşılaştırılması

TARTIŞMA

1960' dan bu yana spondilolizis ve spondilolistezisin patogenezi ve özellikle kayma riskini değerlendirilmesine yönelik sayısız çalışmalar yapılmıştır (20). Bu hastalık genel popülasyonda sık görülmesine rağmen, hastaların çoğunun yaşamlarına semptomsuz devam ettikleri bilinmektedir.

1980 li yıllarda düşük ve orta dereceli kaymalar için başarılı ve güvenilir tedavi yöntemleri geliştirilmiştir. Fakat ileri dereceli kaymaların cerrahi tedavisi ve redüksiyonun etkinliği halen tartışılmaktadır.

Lomber vertebraların birbiri üzerinde kaymasının birçok nedeni vardır. Wiltse ve ark. (11) tarafından önerilen kapsamlı sınıflandırma günümüzde de herkes tarafından kabul görmektedir. Spondilolistezisin semptomları ve klinik seyri erişkinlerde, çocuk ve adolesanlardan çok daha farklıdır. Erişkinlerde dejeneratif değişikliklerin ana patolojiye eklenmesi, tedavi yöntemleri seçiminde önemli bir rol oynamaktadır (55-57).

Spondilolizis ve spondilolistezis %5 lik bir görülme sıklığına sahiptir. Genellikle çocuk yürümeye başladıktan sonra ortaya çıkmaktadır. En sık görüldüğü yaş dönemi ise 7-8 yaşlarıdır (15). Neden olarak hastanın yatkınlığı, mikrotravmalar ve genetik faktörlerin rol oynadıkları düşünülmektedir (5, 7, 12-16).

Pars kırığı en sık 5. lomber vertebranın proksimalinde görülür. Bu seviyenin üzerindeki lezyonlar ise en sık 4. lomber vertebrada meydana gelir. Bu hastaların %25 inde 5. lomber vertebrada sakralizasyon bildirilmiştir (30). L5-S1 kaymalarda herediter hipoplazi daha ön plandayken L4-L5 kaymalarda erkek cinsiyeti daha etkili bir rol oynamaktadır (30,43). Üst seviyelerdeki kaymalar genellikle daha semptomatik olup daha hızlı ilerleme gösterirler. Bizim serimizde toplam 23 kadın ve 7 erkek mevcuttu. 1. Grupta 3 erkekten ikisi L4-L5 seviyesinde kayma gösterirken 2. Grupta 4 erkek hastadan ikisinde L5-S1 seviyesinin üzerinde kayma gözlemlendi (42).

Semptomatik spondilolistezisli hastaların %23-28 inde skolyoz görülmüştür. Skolyozların büyük bir kısmı kas spazmına bağlıdır (20, 22, 28). Spondilolistezisle birlikte görülen skolyozları 3 tipe ayırmak mümkündür: Siyatik, olistetik ve idiyopatik. İlk ikisi doğrudan spondilolistezis ile bağlantılıdır. Ancak idiopatik skolyozun spondilolistezis ile bağlantısı tam olarak bilinmemektedir (53, 54).

Lomber eğriliklerin yaklaşık üçte ikisi spondilolistezisin cerrahi stabilizasyonundan sonra kaybolurlar. Düzelmeyenler ise fazla bir progresyon göstermezler (23,44). İdyopatik skolyoz ve spondilolistezis, birlikte görüldüğü vakalarda iki ayrı patoloji olarak değerlendirilmelidir. Yine de bu hastalarda normalden daha erken bir artrodeze gerek duyulabilir (8, 23, 28).

Tanısal açıdan direkt grafi tek başına yeterli olsa da bazen özellikle operasyon planlanan hastalarda daha sofistike görüntüleme yöntemlerine başvurulabilir. Direk grafide görülemeyen fakat klinik olarak şüpheli vakalarda kemik sintigrafisi etkili bir yöntem olarak bildirilmiştir (35, 45).

Mc Afee ve Yuan (46) bilgisayarlı tomografiyi, istmustaki psödoartroz kitlesini en iyi şekilde ortaya koyabilecek görüntüleme yöntemi olarak bildirmişlerdir. Yine spondilolistezis, spinal stenoz ile birlikte olduğu zamanlar ve özellikle cauda equina bulguları olanlarda manyetik rezonans veya miyelografi etkili birer yöntem olarak otörler tarafından kabul edilmektedirler.

Akut safhada yakalanan istmus defektlerinin konservatif tedavisinin genellikle iyi sonuç verdiği görülmüştür. Ancak çoğu zaman bu defektler kronikleşmiş olarak saptanırlar (7, 45, 47). Adolesan ve erişkin hastalarda uzun süreli defektlerin iyileşmesi beklenemez, fakat yine de belirli bir süre için tüm hastalara, (progresif nörolojik bir tablonun olmaması kaydıyla) konservatif tedavi uygulanması hemen hemen tüm otörlerin anlaştığı bir noktadır.

İstmusdaki defekt 6-7 mm. den daha az ise ve spondilolistezis Grade I veya II ise, primer tamir için bazı otörler, greftleme ve transvers proses wiring, hook ya da vida fiksasyonu gibi çeşitli yöntemler önermişlerdir (48-50). Bu prosedürler daha çok genç ve dejeneratif değişiklikleri oluşmamış hastalar için uygundur.

Literatürde erişkin istmik spondilolistezis cerraahi tedavisi üzerinde yapılmış çok az çalışma vardır. Çalışmaların çoğu çocuk ve adolesanların cerraahi tedavilerinde, füzyon oranında ve klinik iyileşmelerinde erişkinlere göre daha iyi sonuçlar elde edildiğine dair sonuçlarını bildirmişlerdir (29, 41, 51).

Bu konuda yapılan çalışmalardan McGuire ve Amundson (52) enstrumantasyonun herhangi bir üstünlük sağlamadığını vurgulamışlardır. Aynı şekilde Kim ve ark. (41) da yaptıkları prospektif çalışmada enstrumantasyon kullandıkları hastalarda füzyon oranını % 67, enstrumantasyon uygulamadıklarında ise %74 olarak bildirmişlerdir. Günümüzde klinik olarak iyi bir sonuç elde edebilmek için instabilite bulunan segment ya da segmentlerdeki patolojik hareketin durdurulması gerektiği konusunda bir fikir birliği oluşmuştur. Sorunun giderilerek hareketin korunması (disk protezi vs.), ya da elastiki materyaller ile dinamik fiksasyon yapılması üzerinde çalışılan yeni görüşlerdir.

İntervertebral füzyon uygulamanın klinik olarak iyileşmeyi de beraberinde getirmesi aslında çok yeni bir uygulama değildir ve ortopedik cerrahinin son 50 yılında uygulanmaktadır (58-60).

Ancak spondilolisteziste füzyonu sağlamak kolay olmamaktadır. Bunun belli başlı sebepleri şunlardır:

Kayan omurgada füzyon sahası daraldığından anterior füzyon etkili olmamakta ve psödoartroz oranı yüksek olmaktadır. Ayrıca anulus fibrozusun alınması, mevcut instabiliteyi arttırmaktadır (57-60).

Posterior füzyon genel olarak erişkin hastada etkili değildir. Kanaldaki dekompresyon nedeniyle laminalar alındığında zaten füzyon sahası kalmamaktadır. Posterolateral füzyonun da tamamen sorunsuz olduğu söylenemez. Transvers prosesin küçük olması, interkristal çizginin aşağıda olması ve ileri kaymalarda füzyonun başarılması güçtür. Ayrıca konulan kemik greftlerinin revaskülarizasyonu için başlangıç döneminde rijid bir fiksasyon gerekmektedir (57, 60).

Bu açıdan bakıldığında, spondilolistezisin cerrahi tedavisinde enstrumantasyon kullanılması son yıllarda popülerite kazanmaya başlamıştır.

Harrington' dan (53) bu yana spoldilolistezisin cerrahi tedavisinde çeşitli enstrumantasyonlar kullanılmıştır. Harrington'un hook-rod uygulaması laminadaki instabiliteden dolayı gereksiz segment kaybına ve lordoz kaybına (flat-back) neden olur.

Luque (54) enstrumantasyonu hipolordoza çare olursada laminektomi yapılan olgularda enstrumantasyonun bir üst segmente çıkması kaçınılmazdır, ayrıca Luque enstrumantasyonu ile lumbo-sakral fiksasyon ancak Galveston tekniği ile mümkün olmaktadır. Bu da sistemi iliak kanatlara taşımak anlamına gelmektedir.

Trasnpediküler vida uygulaması, vertebral kolon stabilizasyonunda bir devrimdir. Vertebral kolonun her üç komponentini içine alan rijid bir tespit sağlar. Pediküller biyomekanik olarak vertebranın güçlü bölgelerindedir. Kanal içinde herhangi bir implant uygulanmadığından deneyimli ellerde nörolojik defisit riski yok denecek kadar azdır.Laminektomi yapılması engel teşkil etmez. Transpediküler fiksasyon yeterince rijid olduğundan, dekompresyonda sınırlı kalma kaygısı ortadan kalkmaktadır. Titanyum materyaller MR tetkikine izin vermektedir. Bu da, postoperatif dönemde herhangi bir nedenle MR görüntülemesine ihtiyaç duyulduğunda önemli bir avantaj sağlar (50-52, 55, 57, 58).

Deneyimli ellerde transpediküler fiksasyon operasyon süresini uzatmaz ve enfeksiyon riskini arttırmaz. Ancak bazı dezavantajlar da içermektedir. Bunlar enstrumantasyonun kendisi ile ilgili komplikasyonlar (vida kırılması, vida rod gevşemesi, vida eğilmesi, maliyet), füzyon sahasının daralması, faset İritasyonu, profil ilgili bursit, cilt iritasyonu, füzyon değerlendirilmesindeki güçlük, ikinci operasyon gereği gibi sorunlardır (52-56).

Ricciardi ve ark. (55) ise enstrumantasyonun füzyon oranını önemli ölçülerde etkilediğini (%94) bildirmişlerdir.

Biz, enstrumantasyon uyguladığımız hastalarda yüksek bir füzyon oranı elde ettik (%90). Ayrıca enstrumantasyon uygulanan hastalarda postoperatif dönemde daha kısa süreli immobilizasyon uygulanmıştır.

Genel olarak enstrumantasyon stabilizasyonu arttıran ve dolayısıyla füzyon oranını yükselten bir faktör olarak kabul edilmektedir. Ayrıca enstrumantasyon kullanımı ile füzyon yapılması gereken segment sayısında azalma olacaktır (55, 56).

Cerrahi uygulanan spondilolistezisli hastaların semptomları, deformite progresyonları ve spondilolistezis tipi dikkatli bir şekilde takip edildiğinde %80-%90 solid bir füzyon elde edilebilir (48,50).

Prensip olarak Grade I ve Grade II kaymalarda vertebra korpusunda rotasyon oluşmadığından 5. Lomber vertebranın transvers prosesi ve sakral ala arasında uygulanan bir artrodez yeterlidir. Grade III ve üzerindeki kaymalarda vertebrada sagittal rotasyon meydana gelir. Bu hastalarda 5. lomber vertebranın korpusu da artrodeze dahil edilmesi gerekir (17, 20).

Gill'in önerdiği posterior elemanların total eksizyonunun, günümüzde spondilolistezis tedavisinde yeri yoktur (20). Bu yöntem instabiliteyi artırırken, kaymanın hızını ve derecesini anlamlı biçimde olumsuz etkileyip, psödoartroz riskini artırır (21). Çocuk ve genç hastalarda laminektomi nadiren gerekebilir. Biz çalışmamızda preoperatif kök bulguları olan hastalara laminotomi, hemilaminektomi ve foraminotomi uyguladık. Ayrıca spinal stenoz bulguları olan hastalara da posterior dekompresyon uyguladık.

Eskiden psödoartroz çok sık rastlanan bir komplikasyon olarak bilinirdi. Ancak bugün enstrumantasyon ve bilateral posterolateral füzyon yönteminin gelişmesi, geniş dekompresyonlardan kaçınılması ile füzyon oranları %90-%100' lere ulaşmış durumdadır(21, 22). Bizim serimizde ise füzyon oranı %90 olarak bulunmuştur.

Postoperatif kayma progresyonunda sık (%26) rastlanan komplikasyonlardandır (21, 22, 27). Bu kayma çoğu zaman solid füzyona rağmen ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni ise doğrudan; kayma açısı, ileri dereceli bir spondilolistezis ve yoğun bir midline füzyona rağmen transvers proseslerde yetersiz füzyon ile bağlantılıdır. Enstrümantasyon uygulanan hastalarda bu komplikasyon oldukça az görülmektedir (48, 51, 55, 57-59).

Hastanın ayakta çekilen lateral grafisinden elde edilen kayma açısı instabilite değerlendirilmesinde en sensitif yöntem olarak bilinmektedir (22).

Yaşlı hastalarda, instabilitenin ortadan kalkması ve solid bir füzyona rağmen özellikle başka seviyelerdeki çeşitli dejeneratif patolojiler (disk dejenerasyonu, foramina daralması, spinal stenoz, faset dejenerasyonu) nedeni ile şikayetleri tam anlamıyla geçmeyebilir. Bu sebeple operasyon diğer patolojilere yönelikte planlanmalıdır. Bu hastalarda yapılan geniş dekompresyonlar, kemik kalitesinin yetersiz olması gibi faktörler komplikasyon oranını da arttıracaktır.

Biz çalışmamızda, birinci gruptaki (40 yaşın altı) hastalarda radyolojik olarak görülen füzyon oranı ve semptomlar değerlendirildiğinde daha iyi sonuçlar elde ettik.

Ayrıca, bu tedavi yönteminin hastada dejeneratif değişiklikler ortaya çıkmadan önce yapıldığında sonuçların daha iyi olduğu görülmüştür.

SONUÇ

İstmik spondilolistezisli 30 hastada, cerrahi olarak uygulanan posterolateral füzyon ve enstrumantasyon tekniğinin sonuçları :

1. Dikkatle seçilen ve en az 3 aylık konservatif tedaviden sonuç alamayan veya instabilite ve cauda equina belirtileri olan hastalarda, cerrahi girişim iyi sonuçlar vermektedir,
2. Enstrumantasyon ve özellikle transpediküler fiksasyon, füzyon oranını ve dolayısı ile tedavinin başarı şansını arttırmaktadır. Ayrıca postoperatif dönemde eksternal destek gereksinimini de ortadan kaldırmaktadır,
3. Yaşlı hastalarda dejeneratif değişiklikler klinik bulguları etkileyerek tedavi sonuçlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca yaşlı hastalarda ek patolojilere yönelik yapılan girişimler hem füzyon hem de instabilite oranlarını olumsuz yönde etkilemektedir.

ÖZET

Bu çalışmada retrospektif olarak, istmik spondilolistezis nedeni ile opere edilen ve yaşları 14 ile 69 olan 30 hastada cerrahi sonuçlarının yaşla olan bağlantısını araştırdık. Hastalarımızı 40 yaşın altı ve 40 yaşın üstü olarak iki gruba ayırdık.

Tüm hastalara operasyon endikasyonu en az 3 ay konservatif tedavi uygulamasından sonra verildi. Cerrahi tekniği olarak tüm hastalara posterolateral füzyon ve transpediküler fiksasyon uygulandı.

Bu çalışmanın sonuçları göz önüne alındığında spondilolistezisin cerrahi tedavisi, genç hastalarda yaşlı hastalara göre gerek yüksek füzyon oranı gerekse klinik sonuçlar açısından daha iyi olmaktadır.

SUMMARY

In this study we evaluated surgical outcome and its relationship with age in 30 patients with isthmic spondylolisthesis. We formed two groups. A group with patients under 40 and a seconde one with patients over 40.

The decision for operation was made after at least 3 months of conservative treatment in all patients. Posterolateral fusion and transpedicular screw fixation was performed as the surgical technique in all subjects.

According to the results of the present study, surgical treatment of spondilolysthesis is more successful in young patients.

KAYNAKLAR

1. **AMUNDSON, G., EDWARDS, C. C. , GARFIN, S. R. :** Spondylolisthesis. In: ROTHMAN, R. H. , SIMEONE, F. A. (Eds): The Spine. 3rd. ed. Vol. : 1, Chapter 27 W. B. SAUNDERS, 1992, 913-965.
2. **WILTSE, L. L. , WINTER R. B. :** Terminology and Measurment of Spondylolisthesis. J. Bone and Joint Surg. 1983; 65-A: 768-772.
3. **WILTSE, L. L.; NEWMAN, P. H.; MACNAB, IAN:** Classification of Spondylolysis and Spondylolisthesis. Clin. Orthop., 1976: 117: 23-29.
4. **BRADFORD, D. S. :** Instrumentation of the Lumbar Spine. An Oveview. Clinic. Orthop. 1986; 203: 209-218.
5. **FREDRICKSON, B. E. ; BAKER, DANIEL; McHOLICK, W. J. : YUAN, M. A. ; LUBRICKY, J. P. :** The Natural History of Spondylolysis and Spondylolisthesis. J. Bone and Joint surg. 1984; 66-A: 699-707.
6. **ALICI, E., ÇUBUKÇU, M.:** Bel Ağrısı Sendromunun Etiyolojik Analizi. E. Ü. Tıp Fak. Dergisi 1984; 23: 535-564.

7. LETTS, MERV; SMALLMAN, TOM;AFANSIEV, RON; GOUW, GERARD:
Fracture of the Pars Interarticularis in Adolescent Athletes. J. of Pediat. Orthop. 1986;
6: 40-46.

8. HARRIS, I. E. ; WEINSTEIN, S. L. : Long-Term Follow-Up of Patients with
Grade-III and Grade-IV Spondilolistezis. Treatment with and without Posterior
Fusion. J. Bone and Joint Surg. 1987; 69-A: 960-969.

9. MALCOME, H. P. : Biomechanics of the Lumbar Spine. Annals of Medicine. 1989;
21: 347-351.

10. ALICI, E. : Omurganın biyomekanik özellikleri ve omurların kötü huylu urlarında
uygulanabilecek omur protezleri. Doçentlik tezi, Ege Tıp Fakültesi Ortopedi ve
Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir 1982; 15-17.

11. BORENSTIEN, D. G. , WIESEL, S. W. : Anatomy and Biomechanics of the
Lumbar Spine. In: Borenstein DG (Ed), Low Back Pain. 2nd ed. W. B. , Saunders
Company 1989; 8-9.

12. SAGI, H. C. , JARVIS, J. G. , UHTHOFF, H. K. : Histomorphic Analysis of the
Development of the Pars Interarticularis and Its Association with Isthmic
Spondylolisthesis. Spine 1998; 1: 23(15) : 1635-9.

13. WETZBERGER, K. L. , PETERSON, H. A. : Acquired Spondylolysis and
Spondylolisthesis in the Young Child. Spine1980; 5: 437-442.

14. TETSUKI, M. , TAKAAKI, I. , SHINSUKE, K. , RYOJI, M. : Lumbar Spondylolysis in Children and Adolescents. *J. Bone and Joint Surg.* 1994; 77-B: 620-5.

15. WILTSE, L. L. ; WIDELL, E. H. Jr. ; JACKSON, D. W. : Fatigue Fracture : The Basic Lesion in Isthmic Spondylolisthesis. *J. Bone and Joint Surg.* 1983; 65-A: 768-772.

16. SHAHRIAREE, H. ; SADJADI, K. ; ROOHOLAMINI, S. A. : A Family with Spondylolisthesis. *J. Bone and Joint Surg.* 1979; 61-A: 1256-1258.

17. ALBANESE, M. , PIZZUTILLO, P. D. : Family Study of Spondylolysis and Spondylolisthesis. *J. Pediat. Orthop.* 1982; 2: 496-499.

18. WILEY A.M., TRUETA J. The vascular anatomy of the spine and its relationship to pyogenic vertebral osteomyelitis. *J. Bone and Joint Surg.* 1959; 41-B : 796-809.

19. KIM, N. H. , SUK, K. S. : The Role of Transitional Vertebrae in Spondylolysis and Spondylolytic Spondylolisthesis. *Bull Hosp. Jt Dis.* 1997; 56(3) : 161-6.

20. HENSINGER R. N. : Spondylolysis and Spondylolisthesis in Children. *In* Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons. 1983; Vol. 32: 132-151.

21. SHERMAN, F. C. ; ROSENTHAL, R. K. ; HALL, J. E. : Spine Fusion for Spondylolysis and Spondylolisthesis in Children. *Spine* 1979; 4: 59-67.

22. BOXAL, D. ; BRADFORD, D. S. ; WINTER, R. B. ; MOE, J. H. : Management of Severe Spondylolisthesis in Children and Adolescents. *J. Bone and Joint Surg.* 1979; 61-A : 479-495.

23. SEITSALO, S. ; ÖSTERMAN, K. ; POUSSA, M. ; LAURENT, L. E. : Spondylolisthesis in Children Under 12 Years of Age: Long-term Results of 56 Patients Treated Conservatively or Operatively. *J. Pediat. Orthop.* 1988; 8: 516-521.

24. GROBLER, L. J. , ROBERTSON, P. A. , FRACS, NOVOTNY, E. J. , B.S. , POPE, M. H. : Etiology of Spondylolisthesis. *Spine* 1992; 18: 80-91.

25. SHIPLEY, J. A. , BEUKES, C. A. : The Nature of the Spondylolytic Defect. *J. Bone and Joint Surg.* 1998; 80-B, 662-664.

26. BLACKBURNE, J. S. ; VELIKAS, E. P. : Spondylolisthesis in Children and Adolescents. *J Bone and Joint Surg.* 1977; 59-B(4): 490-474.

27. MCPHEE, I. B. , O'BRIEN, J. P. : Scoliosis in Symptomatic Spondylolisthesis. *J. Bone and Joint Surg.* 1980; 62-B(2): 155-157.

28. FISK, J. R. ; MOE, J. H. ; WINTER, R. B. : Scoliosis, Spondylolysis and Spondylolisthesis. The Relationship as Reviewed in 539 Patients. *Spine* 1987; 3: 234-245.

29. JOHANSSON, K. E. , WILLNER, S. , JOHANSSON, K. J. : Postoperative Instability After Decompression for Lumbar Spinal stenosis. *Spine* 1985; 11: 107-110.

30. LOW, J. ; LIBSON, E. ; ZIV, I. ; NYSKA, M. ; FLOMAN, Y. ; BLOOM, R. A. ; ROBIN, G. C. : Spondylolysis in The Upper Lumbar Spine. A Study of 32 Patients. J Bone and Joint Surg. 1987; 69-B(4): 582-586.

31. FRIBERG, O. : Lumbar Instability: A Dynamic Approach by Traction-Compression Radiography. Spine 1987; 12: 119-129.

32. PUTTO, E. , TALLROTH, K. : Extension-Flexion Radiographs for Motion Studies of the Lumbar Spine. Spine 1997; 15: 17-20.

33. SCHWAB, F. J. ; FARCY, J. P. ; ROY, D. P. Jr. : The Sagittal Pelvic Tilt Index as a Criterion in the Evaluation of Spondylolisthesis. Preliminary Observation. Spine 1997; 15;22(14):1661-1667.

34. VAN DEN OEVER, M. ; MERRICK, M. V. ; SCOTT, J. H. S. : Bone Scintigraphy in Symptomatic Spondylolysis. J. Bone and Joint Surg. 1987; 69-B(3): 453-456.

35. PAPANICOLAOU, N. ; WILKINSON, R. H. ; EMANS, J. B. ; TREVES, S. ; MICHELLI, L. J. : Bone Scintigraphy and Radiography in Young Athletes with Low Back Pain. Am. J. Roentgenol. 1985; 145: 1039-1044.

36. SAIFUDDIN, A. , WHITE, J. , TUCKER, S. , TAYLOR, B. A. : Orientation of Lumbar Pars Defects. J. Bone and Joint Surg. 1998; 80-B, 208-211.

37. BODEN, S. D. : Current concept review- The use of radiographic imaging studies in the evaluation of patients who have degeneration of lumbar spine. J. Bone and Joint Surg. 1996; 78-A: 411-424.

38. **SOUTHWICK, S. M. , WHITE, A. A. :** The Use of Psychological Tests in the Evaluation of Low-Back Pain. *In: Current Concepts Review, J. Bone and Joint Surg.* 1983; 65-A, 560-565.

39. **LINDHOLM,T.S. , RAGNI, P. , YLIKOSKI, M. , POUSSA, M. :** Lumbar Isthmic Spondylolisthesis in Children and Adolescents. Radiologic Evaluation and Results of Operative treatment. *Spine*1990; 15(12): 1350-1355.

40. **HARDCASTLE, PH. H.:** Repair of Spondylolysis in Young Fast Bowlers. *J. Bone and Joint Surg.* 1993; 75-B: 398-402.

41. **KIM, S.S. , DENIS, F. , LONSTEIN, J. E. , WINTER, R. B. :** Factors Affecting Fusion rate in adult Spondylolisthesis. *Spine*1990; 15(9): 979-984.

42. **PEEK, R.D., WILTSE, L, L, REYNOLDS, J. B., THOMAS, J. C., GUYER, D.,W., WIDELL, E., H. :** In Situ Arthrodesis Without Decompression for Grade-III orIV Isthmic Spondylolisthesis in Adults Who Have Severe Sciatica. *J Bone and Joint Surg.* 1989; 71-A(1): 62-8.

43. **SARASTE, H. :** The Etiology of Spondylolisthesis. A Retrospective Radiographic Study. *Acta Orthop. Scandinavica* 1985; 56: 253-255.

44. **MATHIAS, H. H. ; HEINE, J. :** The Surgical Reduction of Spondylolisthesis. *Clin. Orthop.* 1986; 203: 34-44.

- 45. O'NEILL, D. B. ; MICHELLI, L. J. :** Postoperative Radiographic Evidence for Fatigue Fractures as the Etiology in Spondylolysis. Spine 1989; 14: 1342-55.
- 46. Mc. APHEE, P. C. ; YUAN, H. A. :** Computed Tomography in Spondylolisthesis. Clin. Orthop. 1982; 166: 62-71.
- 47. STEINER, M. E. ; MICHELLI, L. J. :** Treatment of Symptomatic Spondylolysis and Spondylolisthesis with the Modified Boston Brace. Spine 1985; 10: 937-43.
- 48. BRADFORD, D. S. ; IZA, JON:** Repair of the Defect in Spondylolysis or Minimal Degrees of Spondylolisthesis by Segmental Wire Fixation and Bone Grafting. Spine 1985; 10: 673-679.
- 49. MORSCHER, E. ; GERBER, B. ; FASEL, J. :** Surgical Treatment of Spondylolisthesis by Bone Grafting and Direct Stabilization of Spondylolysis by Means of a Hook ScREW. Arch. Orthop. and Traumat. Surg. 1984; 103: 175-178.
- 50. PEDERSEN, A. K. ; HAGEN, R. :** Spondylolysis and Spondylolisthesis: Treatment by Internal Fixation and Bone Grafting of the Defect. J Bone and Joint Surg. (Am) 1988; 70-A: 15-24.
- 51. HANLEY, E. N. JR. :** The Indication for Lumbar Spinal Fusion With and Without Instrumentation. Spine 1995; 15;20(24 Suppl): 143-153.

52. MCGUIRE, R. A., AMUNDSON, G.M. The Use of Primary Internal Fixation in Spondylolisthesis. Spine 1993;18: 1662-72.

53. HARRINGTON, P. R. : Treatment of Scoliosis: correction and internal fixation by spine instrumentation. J Bone Joint Surg. 1962; 44-A: 591.

54. LUQUE, E. R. : Segmental Spine Instrumentation: A Method of Rigid Internal Fixation of the Spine to Induce Arthrodesis. Orthop. Trans. 1980; 4: 391,.

55. RICCIARDI, J. E. , PFLUEGER, P. C. , ISAZA, J. E. , WHITECLOUD III, T. S. : Transpedicular Fixation for the Treatment of Isthmic Spondylolisthesis in Adults. Spine 1995; 20: 1917-1922.

56. GARFIN, S. R. ; HERKOWITZ, H. N. ; MIRKOVIC, S. : Spinal Stenosis. Instructural course lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons. J Bone and Joint Surg. 1999; 81-A: 572-584

57. De LOUBRESSE, C. G. , BON, T. , DEBURGE, A. , LASSALE, B. , BENOIT, M. : Posterolateral Fusion for Radicular Pain in Isthmic Spondylolisthesis. Clinc. Orthop. 1996; 323: 194-201.

58. SALIB, R. M. , PETTINE, K. A. : Modified Repair of a Defect in Spondylolysis or Minimal Spondylolisthesis by Pedicle Screw, Segmental Wire Fixation, and Bone Grafting. Spine, 15;18(4): 440-3, Mar. 1993.

59. SCHNEE, C. L. , FREESE, A. , ANSELL, L. V. : Outcome Analysis for Adults with Spondylolisthesis treated with posterolateral Fusion and Transpedicular Screw Fixation. J. Neurosurg. 1997; 86(1): 56-63.

60. WYNNE- DAVIS, R. , SCOTT J. H. S. : Inheritance and Spondylolisthesis. A radiographic Family Survey. J. Bone and Jiont Surg. 1979; 61-B: 301-305.

