

Yüksek Derecede Displastik Spondilolistezisin Değerlendirilmesi ve Tedavisinde Yeni Konseptler

Novel concepts in the evaluation and treatment of high-dysplastic spondylolisthesis

Claudio Lamartina, Joseph M. Zavatsky, Maria Petruzzi, Nicola Specchia
Eur Spine J (2009) 18 (Suppl 1):S133–S142

ÖZET

Marchetti ve Bartolozzi tarafından önerilen spondilolistezis sınıflandırma sistemi prognoz ve tedavi açısından en pratik olanıdır. Düşük ve yüksek (HDDS) derecelerde displastik spondilolistezisin tanımlarını içerir. Ne yazık ki bu iki tip arasında ayırım yapabilecek kesin kriterler vermez. HDDS için kabul edilen tedavi cerrahidir. Ancak bu spondilolistezis alt tipi için cerrahi stabilizasyonun nasıl yapılacağı hakkında bir konsensüs yoktur. Füzyondan önce spinal deformitenin azaltılması konsepti çekici olsa da, özellikle HDDS için in situ füzyona karşı cerrahi redüksiyon konusu tartışmalı olmaya devam etmektedir (Meyerding III ve IV).

Bu çalışmanın amacı:

(1) Ciddiyet indeksinin (SI) düşük displastik gelişimsel spondilolistezisin HDDS'den ayrılmasında kullanılabilir basit bir yöntem olarak tanımlanması ve böylece kaymanın ilerlemesini önlemek üzere daha erken cerrahi stabilizasyonun mümkün olması,

(2) Stabilizasyona L4'ün dâhil edilmesi için instabil bölgede kullanılacak kılavuzlar sağlanması ve

(3) Bu zorlayıcı cerrahi antitede iyatrojenik L5 nörolojik hasar riskini azaltacak cerrahi bir redüksiyon ve stabilizasyon tekniğinin tanımlanmasıdır.

HDDS değerlendirmesi ve tedavisinde SI ve instabil

bölge kavramları nispeten yenidir. Bizim çalışmamızda SI değerleri >%20 olan hastalar HDDS olarak sınıflandırılmış ve cerrahi stabilizasyon önerilmiştir. Ek olarak, tanımlanan instabil bölge içinde kalan tüm vertebralara cerrahi olarak enstrümantasyon edilmiş ve anatomik redüksiyona getirmeye çalışılarak füzyon yapılmıştır. Bu vaka serisine Nisan 2000 ile Eylül 2004 arasında iki kıdemli cerrah tarafından HDDS için cerrahi olarak tedavi edilen birbiri ardına 25 hastanın retrospektif radyolojik incelemesi alınmıştır. 25 hastanın hepsi en az 3 yıl takip edilmiştir. Kayma redüksiyonu, lumbosakral kifoz, sakral eğim, füzyon oranı, redüksiyonun muhafazası ve iyatrojenik L5 nörolojik hasarı değerlendirilmiştir. 22 hastaya tek düzeyli L5–S1 füzyonu yapıldı. 3 hastada instabil bölgeye girdiği için L5–S1 füzyonu L4'ü de içerecek şekilde genişletildi. Kayma %67.2'den % 13.6'ya, fokal L5–S1 kifozu +17.5°'den -6.4'e düzeldi. Hiç psödoartroz olmadı ve tüm hastalarda son takipte radyografik solid kemik füzyonu kanıtları görüldü. Bugüne kadar deformitenin ilerlemesi veya fiksasyon kaybı nedeniyle hiç re-operasyon yapılmadı. Biri yüzeysel yara enfeksiyonu, diğeri indeks cerrahi sonrasında L5 sinir kökü semptomlarının devam etmesi nedeniyle daha fazla dekompresyon (laparoskopik) yapmak için iki re-operasyon yapıldı. Bir hastada postoperatif dönemde üç gün devam eden ve 6 hafta içinde tamamen iyileşen dizestezi iyatrojenik L5 radikülopatisi görüldü.

HDDS'nin en iyi tedavisi cerrahidir. Bu zorlayıcı cerrahi antitenin erken tanımlanması ve stabilizasyonu

kaymanın ve deformitenin ilerlemesini önleyerek indeks cerrahinin teknik olarak daha az zorlayıcı olmasını sağlar. Instabil bölge içinde kalan vertebralar enstrümente edilip stabilize edilerek deformitenin ilerlemesi önlenir ve re-operasyondan kaçınılabılır. Cerrahlar, cerrahi tekniği sagittal dengenin restore edilmesi, başarılı bir füzyon için ortam yaratılması ve iyatrojenik L5 yaralanma riskinin azaltılması için bir yol olarak önermektedirler.

GİRİŞ

Spondilolisteziste en sık kullanılan sınıflandırma sistemlerinin biri Wiltse ve ark, diğeri ise Marchetti ve Bartolozzi tarafından ortaya atılmıştır. Wiltse ve ark spondilolistezisi altı tipte kategorize ettiler. Tip I veya displastik tipte sakrum veya L5 nöral arkusta konjenital displazi vardır, pars elongasyonu veya lizis daha sonra gelişebilir. Tip II veya istmik tip pars interartiküleristeki bir defektir, pars lizisi (tip IIA), pars elongasyonu (tip IIB) veya akut pars fraktürü (tip IIC) vardır. Tip III veya dejeneratif tip sublüksasyona götüren faset artrozunun sonucudur. Tip IV veya travmatik tip pars dışındaki posterior elemanlarda akut fraktüre ikincildir. Tip V veya patolojik tip ise posterior elemanların sistemik veya lokal kemik patolojik süreçlerine ikincil yetmezliğiyle ilişkilidir. Tip VI veya cerrahi sonrası tip, cerrahiye bağlı posterior eleman kaybının sonucudur. Bu sınıflandırma sistemi anatomik ve etyolojik faktörleri birleştirir. Tip I (konjenital displastik) ile tip II (istmik) tipin birbirinden ayrılması her zaman kolay değildir, çünkü istmik tip de konjenital olabilir. Ek olarak, tedavi açısından herhangi bir kılavuz içermez.

Prognoz ve tedavi açısından en pratik sınıflandırma sistemi Marchetti ve Bartolozzi'nin sistemidir. Bu sistemde spondilolistezis gelişimsel veya edinsel olmak üzere iki büyük gruba ayrılır. Gelişimsel spondilolistezis de, L5 ve S1 vertebralarındaki kemik displastik değişikliklerin ciddiyeti ve kaymanın ilerlemesi riskine göre lizis ve elongasyonun bulunduğu iki tipe ayrılır: düşük displastik ve yüksek displastik. Düşük displastik tip; nispeten normal lumbosakral profil, normal görünümlü dikdörtgen L5 vertebra, normal S1 superior end-plate, pelvik retroversiyon veya hiperlordoz olmaması ve çok düşük kayma riskiyle (en fazla %50) tanımlanır. Bunun tersine, yüksek displastik spondilolistezis; lumbosakral kifoz, S1'de kubbe biçimli superior end-plate, pelvik retroversiyon veya hiperlordoz ve çok yüksek kayma ilerlemesi (spondiloptozise kadar) tanımlanır. En iyi tedaviye karar verirken, düşük ve yüksek displastik spondilolistezis arasında ayırım yapılması önemlidir,

çünkü yüksek displastik tip için kabul edilen tedavi cerrahidir. Düşük ve yüksek gelişimsel spondilolistezis (HDDS) konseptini ilk olarak ortaya atanlar Marchetti ve Bartolozzi olsa da, bu iki alt tip arasında ayırım yapılması için kesin kriterler ortaya koymadılar. Biz düşük ve yüksek displastik spondilolistezis arasındaki kilit farkın yalnızca yüksek displastik alt tipte görülen pelvik retroversiyon olduğuna inanıyoruz.

Yüksek displastik spondilolisteziste görülen kemik morfolojik değişikliklerine ek olarak spinopelvik denge de spondilolistezisin gelişmesinde ve ilerlemesinde önemli bir rol oynar. Anormal spinopelvik denge lumbosakral bileşkedeki biyomekanik stresleri ve uygun postür ve yürüyüşün muhafaza edilmesi için kullanılan telafi mekanizmalarını değiştirebilir.

Ciddiyet indeksi (SI)

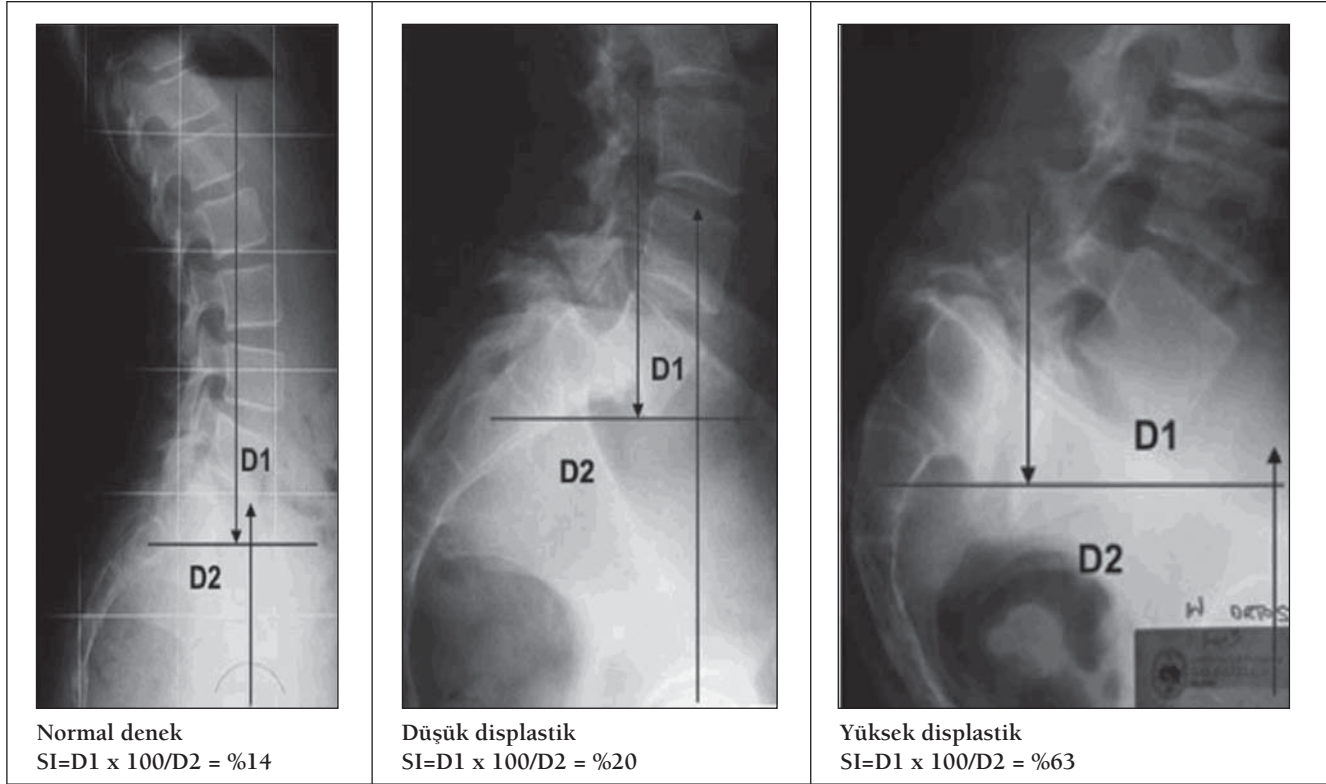
Vidal ve Marnay, normal deneklerde dış kulak deliğinden başlayarak L5-S1 ve femur başlarının merkezlerine doğru giden yerçekimi hattının sürekli olduğunu buldular. Bazen normal deneklerde bile, kalçalardaki hafif yer değiştirmeden dolayı, bu hiza L5-S1 düzeyinde kaybolur, bu durumda minör bir tork (rotasyon oluşturan iki zıt kuvvet) oluşur (Şekil 1).

HDDS'li hastalarda (Şekil 1) bu hiza her zaman için kayıptır, tork çok daha güçlüdür. Femur başlarından geçen yer reaksiyon kuvveti L5-S1'den geçen yerçekimi kuvvetine karşı çıkar. Sakrumun vertikalizasyonu ve kalça merkezlerinin anteriora yer değiştirmesiyle sonuçlanan pelvik retroversiyon anormal spinopelvik sagittal dengeyle sonuçlanır. Birbirine zıt yerçekimi ve yer reaksiyon kuvvetleri arasındaki mesafe arttıkça, tork da artar (Şekil 1). Ciddiyet indeksi (SI) bu torkun, dolayısıyla pelvik retroversiyonun hesabıdır. Vidal ve Marnay'in İndeks C'sinin (couple-charniere) aksine, SI, spondilolistezisin ciddiyetiyle doğru orantılıdır.

İndeks C hesaplamasında olduğu gibi, lomber spinanın ayakta çekilen ve kalçaları da içine alan lateral radyografisinde S2 merkezinden yatay bir çizgi çekilir. Femur başlarının merkezinden dikey bir çizgi çekilir. L5 inferior end-plate'i ortasından ikinci bir dikey çizgi çekilir. S2 merkezinden femur başlarının merkezinden geçen dikey çizgiye olan mesafe D2'dir; L5 inferior end-plate'i ortasından femur başlarının merkezinden geçen dikey çizgiye olan mesafe D1'dir. SI şu şekilde hesaplanır: $SI = \frac{D1}{D2} \times 100$. SI pelvik retroversiyonun doğrudan ölçütüdür. Pelvik retroversiyon arttıkça femur başları anteriora doğru yer değiştirir, D1 artar (Şekil 1).

Vidal ve Marnay tarafından da gösterildiği gibi, SI normal deneklerde $<20^\circ$ 'dir, düşük displastik spondilolistezisli hastalarda da $<20^\circ$ 'dir, çünkü bunlarda pelvik retroversiyon yoktur (Şekil 1). Düşük displastik

ve yüksek displastik ayrımının çok güç olabildiği genç hastaların (Şekil 2) tedavisinde SI hesaplaması, spondilolistezisin değerlendirmesinde ve karakterinin tayininde basit bir kriterdir.



Şekil 1: Normal deneklerde ayakta lateral radyografide minör tork vardır. Düşük displastik spondilolistezis hastalarında da minör tork görülür. Yüksek displastik spondilolistezis hastalarında anormal spinopelvik hizalanma majör tork oluşturur.

İnstabil bölge

HDDS tedavisinde tartışmalı bir konu L4'ün enstrümante alana dâhil edilip edilmemesidir. Bu nedenle spondilolisteziste instabil bölgenin tanımlanması gerekir. Lamartina, tarafından daha önce tanımlandığı gibi, spondilolisteziste instabil bölge kalçaları da içine alan lomber spina radyografisi üzerinde tanımlanabilir. Alanı S2 merkezinden geçen yatay bir çizgiyle belirlenen bir kare instabil bölgeyi tanımlar. Bu segmentin sınırları yatay çizginin yerçekimi hattıyla kesiştiği nokta (L5 inferior end-plate'inin orta noktasından geçen dikey çizgi) ve yer reaksiyon kuvvetini temsil eden çizgidir (femur başının merkezinden geçen dikey çizgi). Bu karenin alanı instabil bölgeyi temsil eder. İnstabil bölgeye giren tüm vertebralarda enstrümantasyona ve yapılacak L5 spondilolistezis füzyonuna dâhil edilmelidir (Şekil 3).

İnstabil bölge konsepti preoperatif planlama sırasında enstrümantasyon ve füzyonun L5-S1 ötesine genişletilmesi kararında cerraha yardımcı olabilir.

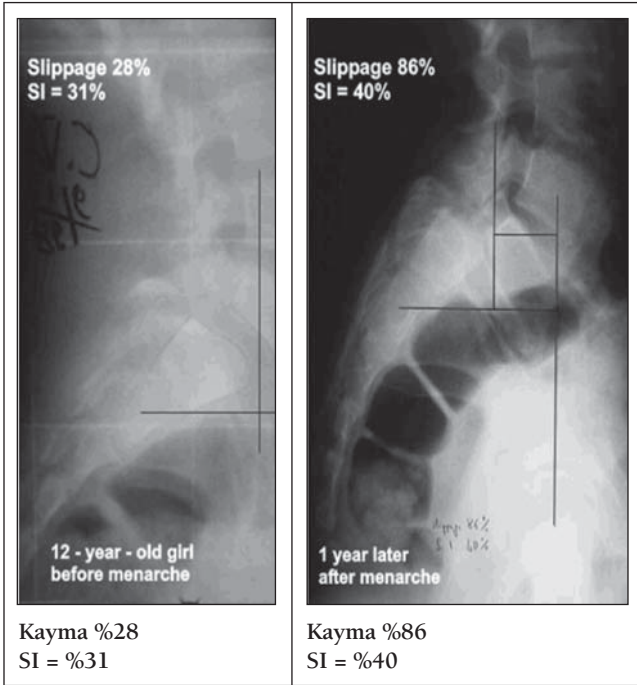
Redüksiyon

Yüksek dereceli (%50 kayma) spondilolistezisin (HDDS) tedavisi tartışmalıdır. Bu durumun tedavisinin cerrahi olduğu konusunda birçok yazar arasında anlaşma mevcuttur. Birçok çalışmada çeşitli tiplerde ve grade'lerde spondilolistezis vardır, bu da bu spondilolistezisin bu spesifik antitesinde tedavi sonuçlarının belirlenmesini zorlaştırmaktadır.

Sonyillarda cerrahi tekniklerde ve enstrümantasyonlarda cerrahlara spondilolistetik deformiteyi azaltma ve spinal dengeyi restore etme olanağı sağlayan gelişmelere tanık olundu. Füzyon öncesinde spinal deformitenin azaltılması konsepti çekici olsa da, in situ füzyon karşısında cerrahi redüksiyon konusu özellikle yüksek dereceli spondilolistezis için tartışmalı olmaya devam etmektedir (Meyerding Grade III ve IV).

In situ posterolateral füzyon düşük dereceli spondilolisteziste birçok cerrahın tatmin edici klinik

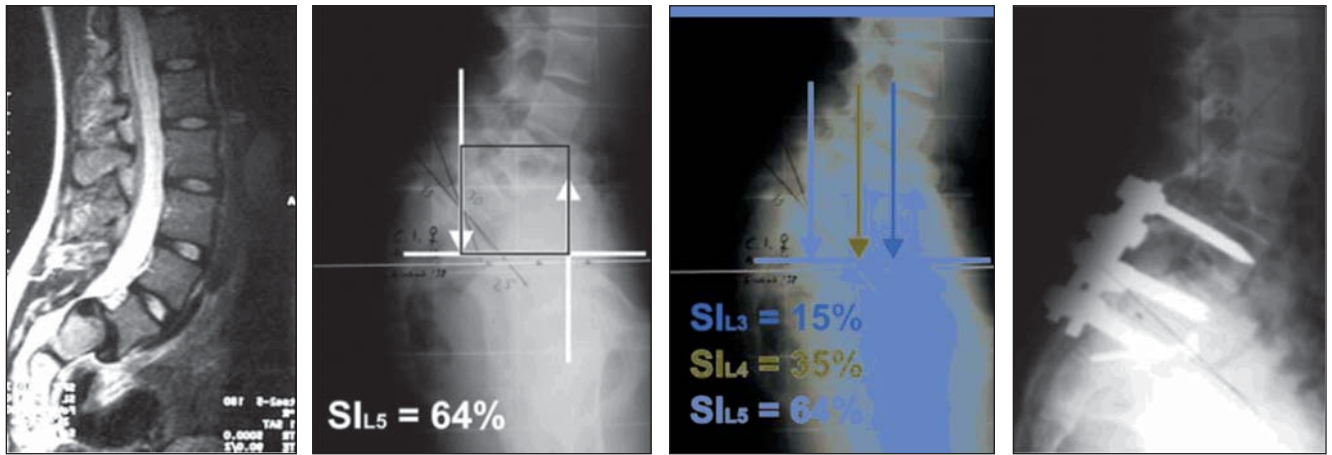
sonuçlar bildirdikleri iyi bilinen bir tekniktir (Grade I ve II). Yüksek dereceli spondilolisteziste bu teknik, anlamlı oranda nonunion veya sonrasında kaymanın ilerlemesine yol açar. Hem düşük dereceli hem de yüksek dereceli spondilolistezis için in situ füzyon fizyolojik hizalanmanın restore edilmesi prensibine ve dengeye aykırı çalışır, komşu segment hastalığı üzerinde uzun vadede etkileri olabilir.



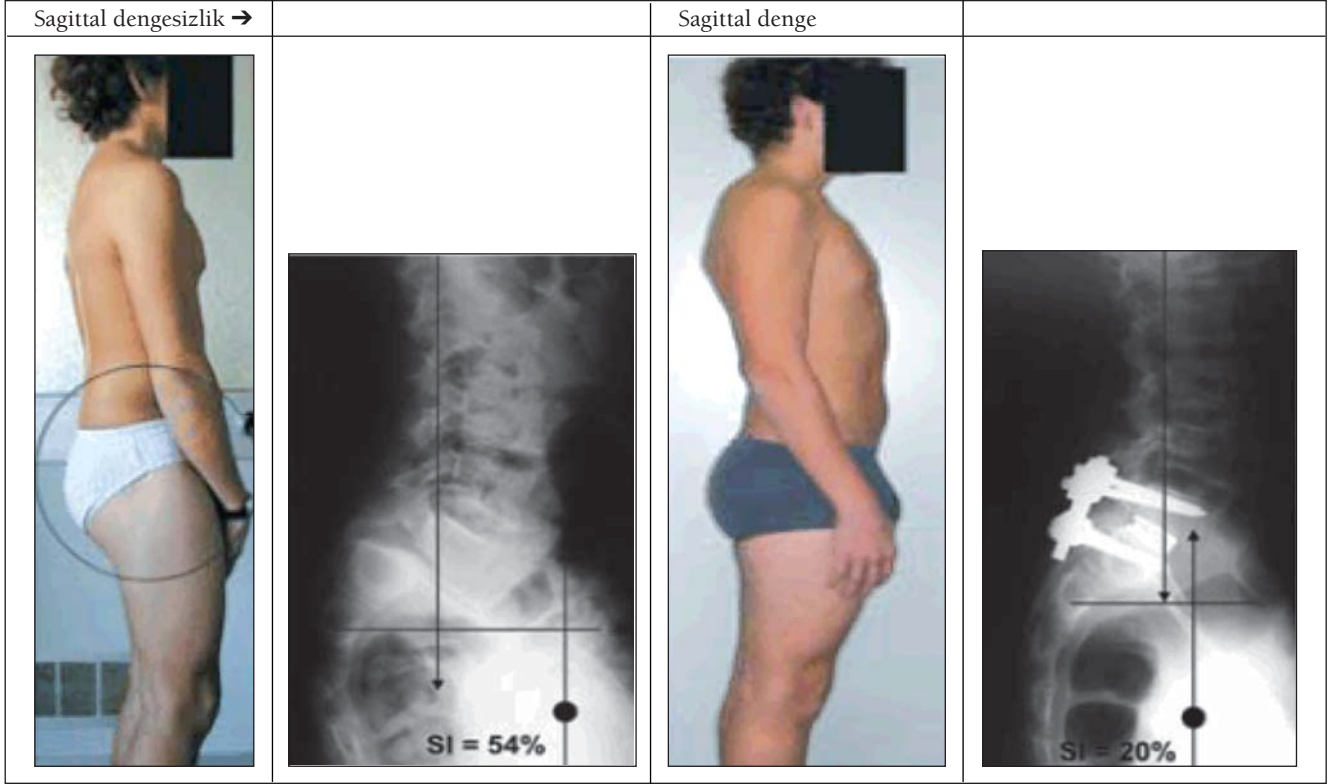
Şekil 2: 12 yaşındaki bu hastada SI hesaplaması yapılmadan yüksek displastik spondilolistezis teşhisi zor olabilir. Bir yıl sonra ciddi ilerleme ortaya çıkmıştır.

Spondilolistetik durumun redüksiyonu nonunion insidansını azaltabilir. Kayma açısının (lumbosakral kifozun) redüksiyonu doğrudan nöral dekompresyona izin verir ve sagittal lumbosakral oryantasyonu iyileştirir. Lumbosakral kifozdaki bu kısmi düzleme yalnızca füzyon kitlesini daha fazla kompresyon altına sokmakla kalmaz, torakal hipokifoz ve lomber hiperlordozda spontan düzelmeye global sagittal dengeyi ve kozmetik görünümü de düzeltir. Toplam sagittal denge böylece iyileşir ve hasta tamamen dik durabilir. Çoklu teknikler önerilmiş ve denenmiştir. Bazı yazarlar traksiyon ve alçılı redüksiyon kullanarak değişik sonuçlar almışlardır. Bu yöntemle ilgili sorunlar arasında inkomplet redüksiyon, motor defisitler ve uzun süren tedavi bulunur. Posterior distraksiyon redüksiyon teknikleri eskiden popülerdi, ama çoğu zaman üst lomber omurgaya füzyon yapılmasını gerektiriyordu. Distraksiyon redüksiyon karşısındaki ana tartışma, daha geniş bir cerrahi gerektirmesi, hipolordoz ve nörolojik hasar riskinde artıştır. Distraksiyon redüksiyonla nörolojik komplikasyon riskinin %31'e kadar çıktığı bildirilmektedir. Pelvik retroversiyon ve sonuç olarak sagittal dengesizlik bulunmadığından, biz düşük displastik gelişimsel spondilolisteziste redüksiyonun gerekli olmadığına inanıyoruz. Tam tersine, HDDS tedavisinde tedavinin kilit noktası omurga ve pelvisi dengelemek için redüksiyon yapılmasıdır (Şekil 4).

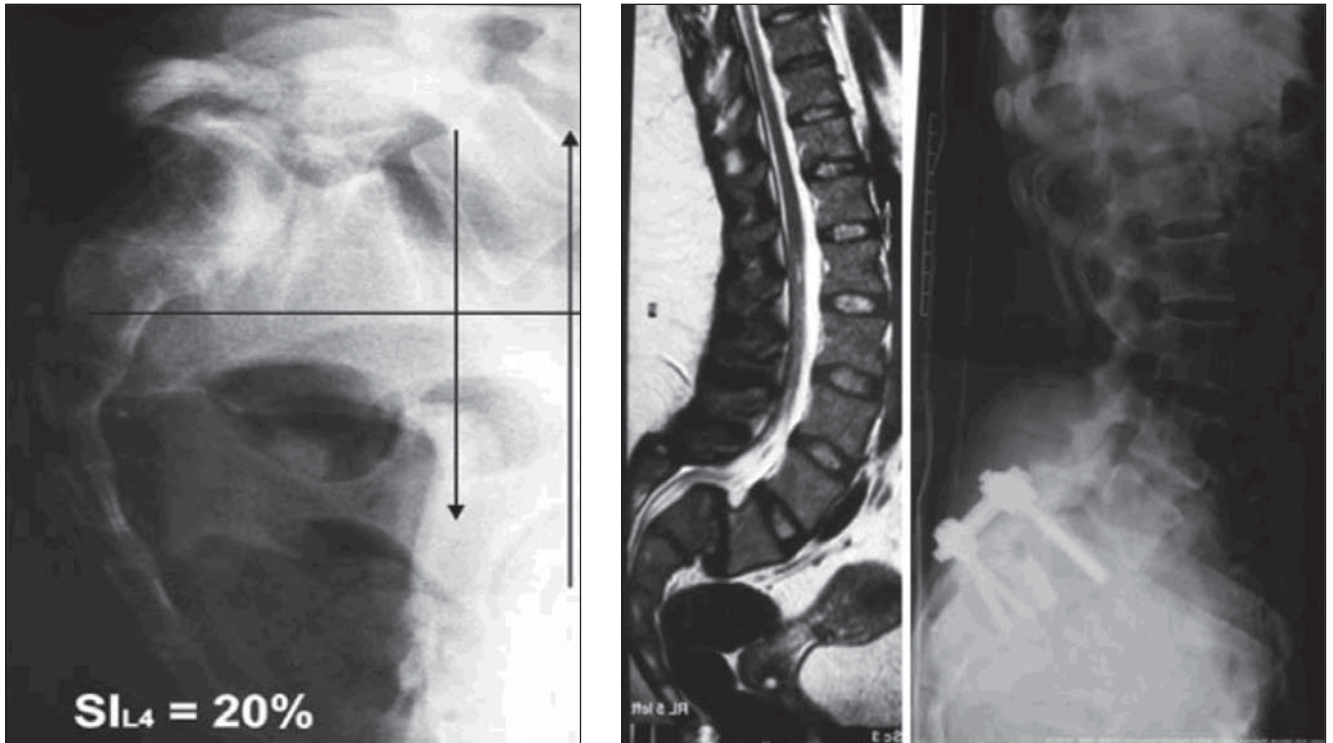
Spondilolistetik deformitenin düzeltilmesi kararı verilmişse omur cisimleri arası implant ve kemik greftle redüksiyonun desteklenmesi gerekir. Bunun yapılmaması, donanım yetmezliği ve nonunion yüzünden düzeltmenin yüksek oranda kaybolmasına neden olacaktır. Cisimler



Şekil 3: Yüksek displastik gelişimsel spondilolistezis gösteren MRG ve ayakta lateral radyografi. Kare instabil bölgeyi göstermekte ve L5 ve L4'ü içermektedir. Instabil bölge daima kayma bulunan L5'i ve L4 üzerinde yüksek pelvik retroversiyon nedeniyle büyük bir tork varsa (SI >%20) L4'ü içerir. Postoperatif radyografi L5 kaymasının redükte edildiğini ve L4'ün enstrümante füzyona dâhil edildiğini göstermektedir.



Şekil 4: 13 yaşındaki bu hastada preoperatif dengesizlik kalça ve dizlerde fleksiyona ve yüksek bir torca yol açan pelvik retroversiyon nedeniyledir (SI = %54). Pelvik retroversiyonun düzeltilmesinden sonra kalça ve dizde fleksiyon kalmamıştır-, SI normaldir.



Şekil 5: Spondiloptozisli bu 26 yaşındaki hastada L4'te SI normaldir; bu yüzden enstrüman ve füzyon alanı yalnızca L5'i içermektedir. Redüksiyon tekniği L5-S1 segmentinde yalnızca minimal bir distraksiyona izin vermektedir.

arası füzyon, posterior lomber cisimler arası füzyon (PLİF) tekniği veya anterior lomber cisimler arası füzyon (ALİF) tekniği kullanarak yapılabilir.

Cerrahi stabilizasyon endike olduğunda, cerrahinin hedefleri minimal fonksiyonel kısıtlama ile normal anatominin restorasyonudur. Spondilolistezisin redüksiyonu, kemik temasını ve kompresyon içindeki alanı arttırarak ve füzyon kitleri üzerindeki stresi azaltarak füzyon oranını arttırabilir. Yazarların redüksiyon tekniği bu hedefleri sağlar ve L5-S1 segmentinde minimal distraksiyona izin verir, böylece nörolojik hasar riskini azaltır (Şekil 5).

MATERYALLER VE YÖNTEMLER

Araştırma tasarımı

Bu çalışma Nisan 2000 ile Eylül 2004 arasında HDDS için cerrahi olarak tedavi edilen birbiri ardına 25 hastanın retrospektif radyolojik gözden geçirmesini içeren bir vaka serisidir. 25 hastanın hepsi en az 3 yıl takip edilmiştir. Kaymanın redüksiyonu, lumbosakral kifoz, sakrum eğimi, füzyon oranı, redüksiyonun muhafazası ve iyatrojenik L5 nörolojik hasarı değerlendirilmiştir.

Hasta örnekleme

Ortalama hasta yaşı 14.8 yıl (aralık 11.4–31.9 yıl) idi. 7 erkek ve 18 kız vardı. 22 hastaya tek düzeyde L5-S1 füzyonu yapıldı. Üç hastada L4 instabil bölgeye girdiği için L4–L5–S1'i içeren füzyonlar yapıldı. 20 hastaya posterior pedikül enstrümantasyonu ve kafesli PLIF yapıldı, beş hastaya ise kafesli ALİF yapıldı.

Cerrahi endikasyonlar

Cerrahi için asıl endikasyon, bel ağrısının ve foraminal stenoza ikincil radiküler ağrının rahatlatılmasıydı. 25 hastanın hepsi de lomber omurgada fleksiyon ve ekstansiyonla kötüleşen bel ağrısından yakınmaktaydı. Siyatik ağrısı olan 16 hasta vardı; 8 hastada L5 duysal defisitleri mevcuttu; 4 hastada ise kombine L5 duysal ve motor defisitler vardı.

Deformite ölçütleri

Spondilolistezis Taillard tekniğine ve Meyerding derecelendirmeye göre ölçüldü. Ek olarak, tüm hastalarda SI >%20 idi ve kaymanın ve deformitenin ilerlemesi riskinde artış şeklinde kategorize edilerek cerrahi stabilizasyon önerildi. Lumbosakral bileşkenin 6 objektif ölçütü bulundu. Bunlar kayma veya yer değiştirme yüzdesi, lumbosakral segmentel açı L5–S1, sakral eğim, SI ve instabil bölgeydi. Ek olarak, odontoidden sakrum

posterior kenarına olan dikey çizgi (sagittal denge) yanında total lomber lordoz da ölçüldü. SI ve instabil bölgenin hesaplanması için kalça pozisyonu da lomber lateral radyografilere alındı. Lumbosakral açı L5'in üst end-plate'inden ölçüldüğü için HDDS'deki L5'in trapezoid şekli nedeniyle kayma açısından farklıdır.

Ortalama preoperatif kayma %73.2 idi (aralık 51–100%). 11'i Meyerding Grade III, 9'u Grade IV ve 5'i de spondiloptotikti. Kayma açısı cerrahiden önce ortalama 34.2° idi (aralık 13°–54°). Lumbosakral açı cerrahiden önce ortalama +7.5° idi (aralık -2° - +43°). Preoperatif sakral eğim ortalama 32.3° idi (aralık 8° - 41°). Preoperatif SI ortalama %41'di (aralık %32–64). 25 hastanın hepsinde instabil bölge ölçüldü. Üç hastada L4 instabil bölge içinde kaldığından enstrümanla füzyona dahil edildi.

Cerrahi teknik

Hastaya preoperatif olarak pozisyon verilmesi prosedürün kritik adımıdır. Hasta modifiye Jackson çerçevesi üzerindeyken kalçalar maksimum ekstansiyona getirilir. Bu bazen hastanın bacaklarının ameliyat masası üstünde askıdayken sağlanabilir. L5–S1 segmenti mobilize pelvik retroversiyonun ve kayma açısının kısmi redüksiyonuna izin verebilir.

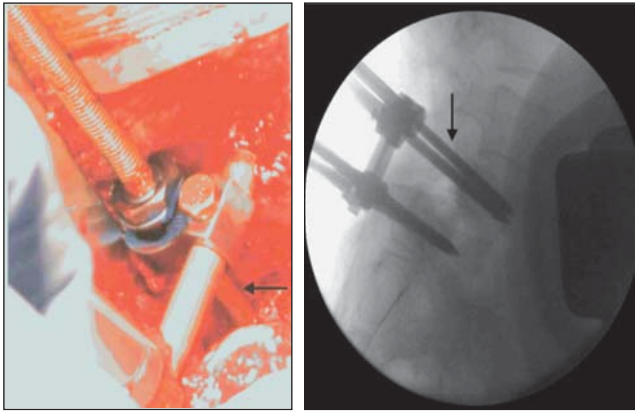
L5 transvers prosesinin açığa çıkarılması çoğu zaman çok güçtür, ama bu adım L5 pedikül vidasının yerleştirilmesi için şarttır; bundan sonra L5 ve S1 köklerinin açığa çıkarılmasıyla Gill prosedürü yapılır. L5 sinir kökleri lateralde mümkün olduğu kadar uzağa kadar açığa çıkarılır ve redüksiyon sırasında yeterli derecede görülmesi sağlanır. Sakruma bikortikal olarak iki pedikül vidası konur, bu vidalar sakral promontoriumdan çıkar. Bundan sonra iki çift dişli Schanz vidası, vidaların uçları L5'in anterior korteksinden ancak çıkacak şekilde L5 pediküllerine bikortikal olarak yerleştirilir. Redüksiyon manevrası sırasında pull-out riskini azaltmak için tüm vidalar konverjant olarak yerleştirilir. Yerleştirmeyi doğrulamak için intraoperatif floroskopik kontrol yapılır. İki rod sakral vidalara sıkıştırılır, Schanz vida klemplerine sıkıştırmadan yerleştirilir. L5'e S1 üzerine doğru çift dişli Schanz vidalarını kullanarak translasyon yaptırılarak parsiyel redüksiyon sağlanır. Tüm bunlar L5-S1 diskektomi ve füzyon için daha iyi görselleştirme sağlar.

Lumbosakral diskektomi, disk boşluğu traşlama aleti (shaver), küret ve raspa bileşimi kullanılarak tamamlanır. Bu işlem diskektomi sırasında durayı korumak için kök retraktörü kullanarak sırayla yapılır. Kafes çökme riskini azaltmak için kemik end-plate'leri almamaya dikkat edilir. Diskektomiden sağlanan mobilite sonucu, daha fazla kalça ekstansiyonuyla ek redüksiyon sağlanabilir..

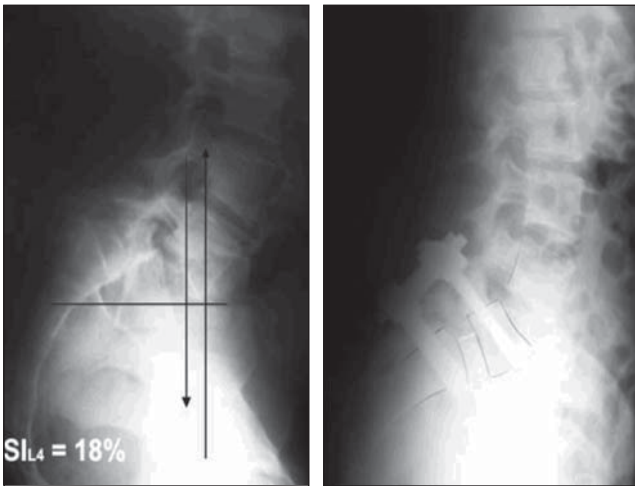
Kaymış L5 vertebraasının serbest bırakılmasında cisim ayırıcılar, spondilolistezisin düzeltilmesini arttıran nazik ilerleyici manevralarla yardımcı olabilir. Schanz klempleriyle L5 transvers prosesleri arasındaki mesafe rezidüel kaymayı yansıtır (Şekil 6). Bundan sonra redüksiyon L5 çift dişli Schanz vidaları kullanılarak tamamlanır. Daha sonra otolog iliak krista kemik grefti disk boşluğunun anterior bölümüne yerleştirilir.

Disk boşluğuna bilateral olarak cisimler arası yapısal kafes (iliak greft doldurulmuş titanyum veya PEEK kafesler) konur. Redüksiyon sırasında L5 kökleri, herhangi bir kompresyon veya aşırı distraksiyondan kaçınmak için gözlenir.

L5 kökleri distrakte olmuş gibi görünüyorsa, aynı prosedürde kafesli ALIF yapılır (Şekil 7). Son olarak, lomber



Şekil 6: İki rod L5 Schanz vidalarına monte edilir ve S1 vidalarına kilitlenir. Oklar klempler ve L5 transvers prosesleri arasındaki mesafeyi göstermektedir.



Şekil 7: 27 yaşındaki bu spondiloptosisli hastada SI L4'te normal olduğundan enstrüman ve füzyon alanı yalnızca L5'i içermektedir. Posterior kafes konması sırasında L5 kök aşırı distraksiyonu riski nedeniyle kafesli ALIF yapılmıştır.

lordozu restore etmek ve pelvik retroversiyonu azaltmak için pedikül vidaları komprese edilir. Posterolateral füzyon transvers prosesleri ve sakrumun dekortikasyonu ve greftlenmesiyle tamamlanır.

Kaymanın redüksiyonuyla aynı anda lumbosakral kifozun ve spinopelvik dengesizliğin redüksiyonuyla stabil bir yapı elde edilir.

Sonuç Ölçütleri

Hasta demografisi, cerrahi endikasyonlar, operasyon ayrıntıları ve komplikasyonlar (operatif ve postoperatif) kaydedildi. Hastalar görsel analog ağrı ölçeğini (VAS), bel ağrısı sonuç ölçeğini (LBOS), ve fiziksel ve mental ölçütler (SF-12) kısa formunu kaydeden preoperatif sürveyleri doldurdular. VAS, LBOS ve fiziksel ve mental ölçütleri kaydeden SF-12 postoperatif klinik sonuç sürveyleri 4. haftada, 4., 12. ve 24. aylarda ve mümkün olduğunda daha sonra hasta memnuniyeti anket formlarıyla birlikte uygulandı.

Hasta memnuniyeti sürveylerinde beş puanlık subjektif sonuç skorları (daha kötü, değişmedi, oldukça iyi, iyi ve mükemmel) kaydediyor ve iki soru içeriyordu: "Cerrahi yapılmasına değdiği düşünür musunuz?" ve "Aynı şartlar altında tekrar ameliyat olur muydunuz?" Kayma redüksiyonu, lumbosakral kifoz, sakral eğim, SI, füzyon kanıtları ve redüksiyonun muhafazasıyla ilgili retrospektif radyografik ölçümler elde edildi. Ek olarak, füzyon ve sakral düzeltme hattı üzerinde kalan segmentlerin lomber lordozu (sagittal denge) tüm hastalar için bulunuyordu ve bağımsız olarak ölçüldü ve gözden geçirildi.

İstatistiksel analiz

Preoperatif ve postoperatif kayma, lumbosakral kifoz, sakral eğim, lomber lordoz ve sakral düzeltme hattı (sagittal denge) VAS, LBOS, ve SF-12 (mental bileşen özeti ve fiziksel bileşen özeti) arasındaki farklar iki uyruklu, ikili t testi ile analiz edildi.

SONUÇLAR

Klinik

Preoperatif VAS son takipte 6.2 ± 2.5 'ten 2.1 ± 3.2 'ye ($P = 0.01$), LBOS 23.2 ± 14.5 'ten 43.7 ± 21.6 'ya ($P = 0.001$) düzeldi. Ortalama preoperatif SF-12 ölçütleri, PCS ve MCS, sırasıyla 23.7 ± 13.1 ve 39.8 ± 12.4 idi. Son takipte bunlar 41.3 ± 14.7 ($P = 0.01$) ve 53.2 ± 10.8 ($P = 0.01$) olarak ölçüldü.

Son takipte 25 hastanın 25'i ameliyat olmaya değdiği ve aynı şartlarda gene ameliyat olacaklarını belirttiler.

21'i (%84) sonuçlarının mükemmel olduğunu, 3'ü ise iyi olduğunu belirttiler.

Operasyon süresi ve kan kaybı

Tek posterior enstrümente füzyonda ortalama cerrahi süresi 236 dakika (aralık 245–320 dakika) ortalama operatif kan kaybı ise 450 ml (aralık 150–1,200 ml) idi. Posterior ve anterior yaklaşımda ortalama cerrahi süresi 365 dakika (aralık 330–395 dakika) idi.

Operatif komplikasyonlar

Bu küçük seride ciddi intraoperatif veya cisimler arası implantla ilgili komplikasyonlar görülmedi. Dura yırtılması olmadı. İki hastada lokal lumbosakral kifoz ve spondiloptozise ikincil olarak pedikül vidalarının yerleştirilmesinde güçlüklerle karşılaşıldı.

Erken ve geç postoperatif komplikasyonlar

Psödoartroz olmadı. Tüm hastalarda en son takipte solid kemik füzyon vardı, hemen çekilen postoperatif grafilerle karşılaştırıldığında deformitelerde herhangi bir ilerleme görülmedi. Erken operatif debridmanla başarıyla tedavi edilen tek bir yüzeysel yara enfeksiyonu çıktı. İki hastada cerrahi sonrasında L5 kök lezyonu belirtileri görüldü. Birinci hastada L5 kökünde revizyon

laparoskopik dekompresyon gerektiren preoperatif L5 kök semptomları devam etti. İkinci hastada cerrahiden 3 gün sonra disestezi L5 gecikmiş radikülapati çıktı ve %84 olan L5 geri kayması redüksiyonla %8'e indirildi. Hastanın semptomları 6 hafta içinde tamamen düzeldi.

Deformitenin düzeltilmesi

Pre ve postoperatif radyografiler minimum 3 yıllık takibi olan hastalarda deformitenin düzeltilmesi analizi için elde bulunuyordu (Tablo 1). En son takipte hem %73.2'den 13.6'ya gerileyen (aralık %0-26; p = 0.001) kayma derecesinde, hem de +17.5°den -2.2°ye düzelen lumbosakral açıda (aralık -14.3 – (-2.2); p = 0.001) anlamlı düzelmeler not edildi. Kayma açısı 34.2°den -2.2°ye (aralık -7.3° ila -1.2°; P = 0.001), sakral eğim 32.3°den 41.3°ye (aralık 35°–61°; P = 0.001), SI %41'den %18'e (aralık %16–20; P = 0.001) değişti. Toplam lomber lordoz (L1–S1) değişmese de, spondilolistezis üzerindeki ortalama lordozda fokal deformitenin düzeltilmesinin ardından anlamlı bir azalma oldu (P = 0.02). C2 merkezinden S1 üst posterior kenarına çizilen düzeltme hattı cerrahiden önce 53.7mm (aralık 3-104), son takipte ise 42.8mm (aralık 0-87) idi. Daha önemlisi, L5/S1 füzyonundan sonra üst posterior L5 kenarına göre düzeltme hattı en son takipte 26.5 mm idi (aralık -2 ila 63).

Tablo 1: Cerrahi düzeltmeden sonra radyografik ve klinik düzelme (min.–maks.)

	Postoperatif	Son takip	p
Kayma	73.2% (51/100)	13.6% (0/26)	0.001
Kayma açısı	34.2_ (13/54)	-2.2_ (-7.3/-1.2)	0.001
Lumbosakral açı	?17.5_ (-2/?43)	-6.4_ (-14.3/-2.2)	0.001
Sakral eğim	32.3_ (8/41)	41.3_ (35/61)	0.001
Ciddiyet indeksi	41% (32/64)	18% (16/20)	0.001
VAS	6.2 ± 2.5	2.1 ± 3.2	0.01
LBOS	23.2 ± 14.5	43.7 ± 21.6	0.001
PCS	23.7 ± 13.1	41.3 ± 14.7	0.01
MCS	39.8 ± 12.4	53.2 ± 10.8	0.01

TARTIŞMA

HDDS'nin optimal cerrahi yönetimi tartışmalı olmaya devam etmektedir. Cerrahinin birincil hedefi ağrının ve nörolojik kompresyonun azaltılması olmakla birlikte, ilişkili deformitenin ve spinal dengesizliğin düzeltilmesinin önemi de literatürde giderek daha fazla ilgi çekmektedir.

HDDS temelde tek bir patolojik durumla karakterlidir: pelvisin retroversiyonu. Bunun yanında sakrum da kubbe biçimli bir deformite gösterir, L5 vertebra da konkav biçimli

alt end-plate olan trapezoidal bir deformite vardır ve L5-S1 kifozu bulunur. Lokal deformite hastanın genel postürünü etkiler; pelvis retroversiyonu kalça ve diz eklemlerinde fleksiyona neden olur ve lumbosakral kifoz komşu lomber segmentlerde kompensatuar hiperlordozu neden olur. L5-S1'de büyük bir tork oluşur. İdeal olarak, cerrahi, minimal fonksiyonel kısıtlamayla normal anatomiye restore etmelidir. Bu süreç lokal deformitenin mümkün olan en kısa füzyonla düzeltilmesini gerektirir. L5'teki kaymanın segmental lordozun restorasyonu ile tam redüksiyonu

ve pelvik retroversiyonun düzeltilmesi, toplam sagittal profilin normalizasyonunu sağlar. Komşu segmentlerdeki yük dağılımı normalleşir ve böylece potansiyel komşu disk dejenerasyonundan kaçınılmış olur.

Bu makalede tanımlanan redüksiyon tekniği bu gereksinimleri karşılamaktadır. Kaymanın redüksiyonu iki prensibin kombinasyonu ile sağlanır. Birincisi, kayan vertebranın yol açtığı katılığın redüksiyonu, bu deformiteyi sabitleyen kinematik kısıtlamaların çoğunu ortadan kaldırır. Kayan vertebranın geniş mobilizasyonu genişletilmiş posterior dekompresyonla, köklerin foramenin lateralde uzağına kadar dikkatle serbest bırakılmasıyla ve anulusun en dış lamelleri hariç diskin tam eksizyonu ile sağlanır. İkincisi, sakruma ve L5'e kombine rotasyon ve translasyon hareketi uygulanır. Kalçaların hiperekstansiyonu pelvisi anterior rotasyona zorlar, sakrumu daha az vertikal olacak şekilde iter ve sakral eğimi azaltır. L5'teki vidalara uygulanan progresif traksiyon kuvveti vertebra cismindeki katılığı yenmeye ve L5'e posteriora doğru translasyon yaptırmaya yeterlidir.

Olistesinin redüksiyonundan daha da önemli olan şey pelvik retroversiyonun düzeltilmesi ve sonuç olarak lumbosakral kifozun düzeltilmesidir. Bizim tekniğimizde pelvik retroversiyonun ve lumbosakral kifozun düzeltilmesi anterior desteğe karşı posterior kompresyonla sağlanır. Anterior kafes dayanak görevi yapar, posterior olarak uygulanan kompresyon kuvveti lordoz yaratır. L5 köklerinde distraksiyondan kaçınmak için yalnızca küçük kafesler kullanılır. Ayrıca, posterior kompresyon sakrum eğimini artırır, L5 kök stresini azaltır. Kafesin bir başka avantajı da eğimli bir düzlem olarak L5 redüksiyonuna izin vermesi ve kemik üzerinde kemiğe kıyasla kayma kuvvetlerine daha iyi direnç göstermesidir. Pelvik retroversiyonun ve lumbosakral kifozun düzeltilmesinin, toplam sagittal profil üzerindeki etkisi muazzamdır. L5/S1'de tek segmentli füzyon, pelvik hizalanma yanında lomber lordoz ve torakal kifoz üzerinde de etki yapar. Sakral eğim artar, böylece kalça eklemlerindeki fleksiyon azalır. L5 açısı ve L5 eğimi azalır, bu da lomber diskler üzerine gelen kayma kuvvetlerini azaltır. Lomber lordoz azalır, torakal kifoz artar ve yerçekimi hattı normalleşir.

Dengenin restore edilmesinin potansiyel faydaları, redüksiyon riskleri karşısında iyi değerlendirilmelidir. Yüksek dereceli kaymalarda asıl endişe nörolojik defisite neden olmaktır. Yüksek dereceli spondilolistezis için önemli redüksiyon ve füzyon geçiren hastalardan oluşan vaka serileri gözden geçirildiğinde, nörolojik defisiti olan hastaların toplam sayısı görülmektedir [28 /224 (%12.5)]. Bu defisitlerin 20'si geçici veya nispeten önemsizdir (örneğin extensor hallucis longus zayıflığı), anlamlı postoperatif radikülopati oranı %3.6'dır (8 hasta). Bu seride spesifik olarak cerrahi prosedüre atfedilebilecek tek komplikasyon 25 hastadan 2'sinde L5 geçici radikülopati gelişmesi olmuştur (8%). Bu serideki düşük nörolojik komplikasyon insidansı, temelde posterior translasyon kullanan ve kökler üzerindeki distraksiyon stresini minimize eden redüksiyon tekniği ile ilişkili olabilir.

Bu sonuçlar diğer tekniklerin kullanıldığı bildirilen sonuçlarla karşılaştırıldığında daha iyidir. Rotasyon/translasyon tekniği, anterior sütundan destek alarak deformitenin sagittal ve koronal düzlemlerde düzeltilmesine izin vermesi, aşırı dura retraksiyonu gerektirmeden veya nörolojik yapılar için risk oluşturmadan yüksek füzyon oranlarının sağlanması açısından çekicidir. Ayırıcıların, implantların ve kemik greftinin yerleştirilmesi için gereken dura retraksiyonu standart lomber diskektomi sırasında gerekene benzemektedir.

ÇIKARIMLAR

Spondilolistezis vakalarında lomber omurga dengesinin restorasyonunun ve deformitenin düzeltilmesinin uzun vadedeki rolü henüz tayin edilmemiş olsa da, HDDS üzerine bu çalışma deformitenin rotasyon/translasyonla düzeltilmesinin kafesli PLIF tekniğiyle kombine edilmesiyle tatmin edici kısa vadeli sonuçlar alınabileceğini işaret etmektedir. Ciddi komplikasyon düzeyleri düşük olmuş, deformitelerde önemli derecelerde düzelme sağlanmıştır. Burada kilit nokta lumbosakral bölgedeki torku normalize ederek HDDS'nin ana karakteristiği olan pelvik retroversiyonun düzeltilmesidir.