



Adölesan idiyopatik skolyozla görülen pars defektinin MRG ile değerlendirilmesi

Sudiptamohan MUKHOPADHYAY¹, Sameer BATRA¹, Sridhar KAMATH²,
Kaushik MUKHERJEE², Sashin AHUJA¹

¹Galler Üniversitesi Hastanesi, Cardiff Omurga Ünitesi, Cardiff, Birleşik Krallık;

²Galler Üniversitesi Hastanesi, Radyoloji Bölümü, Cardiff, Birleşik Krallık

Amaç: Çalışmamızda manyetik rezonans görüntülemesi bulgularına dayanarak adölesan idiyopatik skolyoz hastalarında pars defektinin insidans oranını saptamayı amaçladık.

Çalışma planı: Adölesan idiyopatik skolyozu (AIS) olan 220 hastanın ameliyat öncesi sorgulama ya da başka semptomlar nedeniyle 2006 ve 2008 yılları arasında çekilmiş MR görüntüleri çalışmaya alındı. Görüntüler kas-iskelet sistemi konusunda uzman iki radyolog tarafından pars defekti bulgusu için bağımsız şekilde incelendi.

Bulgular: Çalışmaya alınan iki yüz yirmi hastadan dokuzunda (%4.09; 8 kadın, 1 erkek) pars defekti bulundu. Defekt bulunan hastaların ortalama yaşı 14 (dağılım: 11-20) idi. İki lomber/torakolomber eğri (Lenke 5), dört King Tip 1, bir King Tip 2 ve iki King Tip 3 eğrisi tespit ettik. Skolyoza bağlı deformitelerin hiçbiri yapısal değildi. Bu hastaların sekizinde (%89) çift taraflı pars defekti saptandı. Pars defektlerinin tümü L5 omuru seviyesindeydi.

Çıkarımlar: Çalışmamızda bulduğumuz AIS hastalarında görülen %4.09'luk pars defekti oranı daha önce yapılan radyografik çalışmaların sonuçlarına benzerlik göstermiştir.

Anahtar sözcükler: Adölesan idiyopatik skolyoz; insidans; manyetik rezonans; pars defekti.

Daha önce yapılan çalışmalarda radyografik değerlendirmeler sonucunda idiyopatik skolyozla görülen pars defekti insidans oranı %6 olarak bildirilmiştir.^[1] Skolyoz tedavisinde pars defektinin önemi de ayrıntılı olarak incelenmiştir.^[2-8] Çalışmaların çoğu lumbosakral kesişimin oblik görünümü gibi radyografilere dayandırılmıştır. Manyetik rezonans görüntülemesinin (MRG) çeşitli pars defekti türleri ve morfolojisinin görüntülenmesi ve sınıflandırılmasında da raporlarda üstün bir yöntem olduğu belirtilmiştir.^[8-12] Son çalışmalarda sagittal T1 ve T2 ağırlıklı fast spin eko (FSE) gibi sık kullanılan MRG yöntemlerinin spondilolizis türlerini ayırt etmeye yardımcı olduğu bildirilmiştir.^[10]

Spondilolizisin kadavra örneklerinde %5 (dağılım: %1.1-6.4) civarında görüldüğü bildirilmiştir.^[13,14] Yine önceki çalışmalar pars defekti insidansını da %7.2 olarak ifade etmişlerdir.^[15,16]

İlgili pars defektlerinin erken teşhisi ve ilişkili olduğu diğer lezyonlardan ayırt edilmesi oldukça önemlidir. Daha önce yapılan çalışmalar MRG'nin genç sprocularda pars defektinin erken saptanmasına yardımcı olabildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, idiyopatik skolyoz hastalarında spondilolizisin teşhisinde MRG'nin kullanıldığını gösteren bir çalışma daha önce yayınlanmamıştır. Bu çalışmada amacımız MRG'den faydalanarak idiyopatik skolyoz hastalarında pars defektlerinin insidans oranını tanımlamaktır.

Hastalar ve yöntem

Adölesan idiyopatik skolyozu (AIS) olan 220 hastanın ameliyat öncesi planlama ya da başka semptomlar nedeniyle 2006 ve 2008 yılları arasında çekilmiş MR görüntülerini inceledik. Konjenital spinal anomalileri bulunan hastalar çalışmaya alınmadı. Çalışmaya alınan hastaların tümü 20 yaş ve altı olgulardı. Pars defektli hastalarda skolyoz ve lordozla bağlı eğriler Cobb's yöntemi kullanılarak ölçüldü.

Defektli hastaların %88.9'u (n=8) kadın, biri erkek idi. Yine %88'i beyaz ırk, biri sarı ırk kökenliydi. Hastaların %66'sı (n=6) bel sorunları için, kalanlar (n=3) ise ilişkili kord anomalilerini dışlamak amacıyla ameliyat öncesi incelendiler. Üç hastada anterior gevşetme ve enstrümantasyon ile düzeltici spinal cerrahi yapıldı. Hiçbirinde pars defekti bölgesinde enstrümantasyon yoktu. Bu yüzden, pars defektinin teşhisi sırasında metal varlığı nedeniyle bir sorun yaşanmadı. Hastaların şikayet ve klinik sonuçlarını değerlendirmek için son kontrol kayıtları tarandı.

Sagittal MR görüntüleri kas-iskelet sistemi konusunda uzman iki radyolog tarafından 1.5T'lık manyetik rezonans sistemiyle (Philips Medical Systems, Best, Hollanda) yüksek çözünürlüklü monitör kullanılarak incelendi. Uygun görüntüleme için en az 3 mm'lik kesit kalınlığı ve STIR/yağ baskılı görüntülerle sagittal ve aksiyel görüntülerin sağlanması gerekti. Pars defektinin varlığına mevcut sınıflandırma sistemi ile karar verildi (Tablo 1). Rutin MRG yöntemleri arasında TR (461 ms), TE (24 ms), kesit kalınlığı (3 mm), kesitler arası boşluk (0.625 mm) ve görüş alanı (320 mm) yer aldı.^[8] İstatistiksel analiz bağımsız Student t testi kullanılarak yapıldı.

Bulgular

İki yüz yirmi hastadan 9'unda (4.09%; 8 kadın, 1 erkek; ortalama yaş: 14; dağılım: 11-20 yaş) pars defekti saptandı (Şekil 1). Eğrilerin şiddeti değişkenlik gösteriyordu; iki lomber/torakolomber eğri (Lenke 5), dört King Tip 1, bir King Tip 2 ve iki King Tip 3 eğri (Tablo 2).^[17] Skolyoza bağlı deformitelerin hiçbiri yapısal değildi ve terminal aşamadaydılar (Hollenberg Evre 4). Bu hastaların sekizinde (%89) çift taraflı pars defekti saptandı. Pars defektlerinin tümü L5 omuru seviyesindeydi. İki kas-iskelet sistemi radyoloğunun pars defektinin varlığı üzerine gözlemciler arası uyumu istatistiksel olarak anlamlı idi (p<0.05).

Tablo 1. MRI görüntüsüne göre pars interartikülaris kırığının sınıflandırması.

Derece	Tip	MRG özellikleri
0	Normal	Normal ilik sinyali, sağlam kortikal sınır.
1	Stres kırığı	İlik ödemi, sağlam kortikal sınırlar.
2	Tamamlanmamış kırık	İlik ödemi, kortikal kırık tamamlanmamış ve pars boyunca uzanıyor.
3	Tamamlanmış aktif kırık	İlik ödemi, kortikal kırık tamamlanmış ve pars boyunca uzanıyor.
4	Kırıkta kaynamama	İlik ödemi yok, kırık tamamlanmış ve pars boyunca uzanıyor.

Sagittal görüntüler özellikle pars sinyal değişikliklerini saptamada yarar sağladılar. Aralarında pars defekti boyunca tek bir hipointens çizginin olduğu bir olgu da vardı. Bununla birlikte, tüm olgularda görülen hipointens sinyaller terminal aşamaya geldiğine işaret ediyordu. Yine de, arttırılmış ağırlık vermeye bağlı olarak adaptif değişikliklerin beklendiği komşu laminada kayda değer bir değişiklik gözlenmedi. Pars defekti görülen AIS'lerin MRG taramasının yapılmadığı bu evresinde, açıkçası, bu tür bulgular beklenmekteydi. Parstaki ilk değişimler zaman içinde iyileşmenin artık mümkün olmayacağı bir noktaya varmıştı. Sonraki kontrollerde, iki hastaya pars defekti nedeniyle cerrahi müdahalede bulunulması gerekti. Birinde füzyon gerektiren ilerleyen spondilolistezis gelişti. Diğerinde disk dejenerasyonuna neden olan değişimler görüldü ve hastaya diskografi uygulandı.

Son kontrolde, üç hastanın uzun süreli sırt ağrısı şikayeti vardı. Bunlardan birine devamlı torasik ağrı nedeniyle torasik füzyon uygulandı. Kalanlar aktivite seviyelerinden memnun idiler.

Olguların çoğunda daha şiddetli skolyozu olan hastalarda daha yüksek derecede lordoz mevcuttu (Şekil 2). Bununla birlikte, tek taraflı t testi istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermedi (p=0.09).

Tartışma

Önceki çalışmalar idiyopatik skolyozla görülen pars defekti insidans/görülme oranını yaklaşık %6.2 olarak belirtmiştir.^[1,13] Skolyoz ve pars defekti arasın-

Şekil 1. Sagittal görüntülerde oklar hipointens pars defektlerini gösteriyor.



daki ilişki lomber veya torakolomber bölgelerinin birinde bu iki durumun takip edilmesini gerektirir.^[1,3,13,18] Bununla birlikte, AIS'yi sınıflandırırken, King ve ark. 405 hastayı inceledikleri serilerinde konjenital ve nöromusküler skolyozla birlikte lomber ve torakolomber eğrileri de değerlendirme dışı bırakmışlardı.^[19] L4 bölgesinde görülen bir pars defektinin L5-S1 bölgesindeki göre daha yüksek iyileşme olasılığının olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda bunun aksiyel yüklenme sırasında L5-S1 bölgesinin aşırı yüklenmesine ve lomber lordozdaki artışa bağlı olduğu gösterilmiştir.^[7] Parsta hareket, ilişkili dejeneratif lezyonlar ve yakın alandaki tepkilerin tümü konservatif askı tedavisi sonrası pars defektinin iyileşme sürecine etki etmektedir.^[4] Pars defektinin lomber füzyon cerrahilerinin ameliyat sonrası sonuçlarına etkisi de bilinmektedir.^[20] AIS'si olan hastala-

rın %32'sinde ağrı ve %9'unda alta yatan patolojiler mevcuttur.^[21] Pars defektinin varlığı erken erişkinlikte ilerleyen ancak telafi edilebilir skolyoza bağlı bir deformiteye neden olabilir. Yine de, bu durumun ileride yapısal bir deformiteye dönüşme riski vardır.^[7] Fisk ve ark.'nın hastaneye sevkı gereken 500 hasta üzerinde gerçekleştirdiği endeks çalışmasına sadece ergenler dahil edilmişti.^[1] Pars defektinin MRG kullanılarak erken teşhisinin önemini belirten önceki çalışmalarda sadece 19 yaş altı hastalar çalışmalara dahil edilmişlerdi.^[22] Cerrahinin veya konservatif korse tedavisinin de pars defektinin iyileşmesine katkıda bulunduğu gösterilmiştir.^[4] Son zamanlarda yapılan bir çalışma pediatrik spondilolistezisin aslında açık fizis yüzünden oluştuğunu ve bu nedenle pars defektinin erken teşhisinin bu tür deformiteleri önlemede önemli olduğunu düşündürmektedir.^[23]

Tablo 2. MRG'de pars interartikularis defekti saptanan hastaların klinik ve radyolojik özellikleri.

Olgu	Cinsiyet, yaş	Eğri tipi King (K), Lenke (L)	Koronal Cobb's açısı (°)	Sagittal Cobb's açısı (°)	Tedavi	Pars defekti derecesi*	Klinik sonuç
Olgu 1	K12	K1	47	67	Anterior gevşetme, enstrümantasyon	4	Tatmin edici aktivite seviyesi
Olgu 2	K12	K2	97	90	Konservatif	4	Tatmin edici aktivite seviyesi
Olgu 3	K11	K1	37	75	Anterior gevşetme, enstrümantasyon	4	Tatmin edici aktivite seviyesi
Olgu 4	E17	K1	95	93	Anterior gevşetme, enstrümantasyon	4	Tatmin edici aktivite seviyesi
Olgu 5	K14	K3	42	69	Konservatif	4	Tatmin edici aktivite seviyesi
Olgu 6	K20	K1	24	58	Konservatif	4	İlerleyen spondilolistezis
Olgu 7	K12	K3	7	65	Konservatif	4	Tatmin edici aktivite seviyesi
Olgu 8	K14	L5	30	54	Konservatif	4	Tatmin edici aktivite seviyesi
Olgu 9	K14	L5	31	50	Konservatif	4	Sırt ağrısı

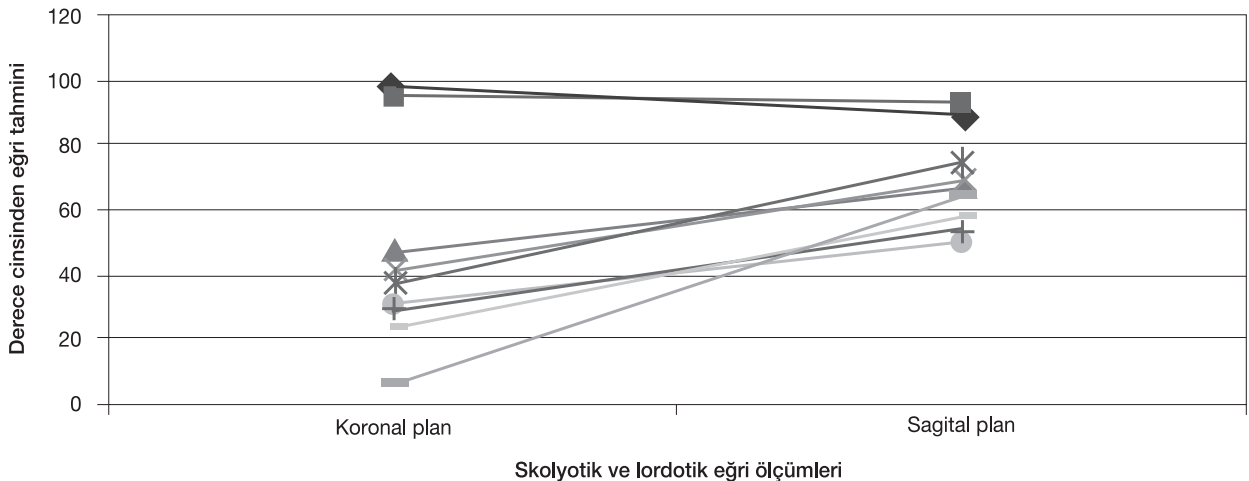
*Hollenberg ve ark.'na göre.^[10]

Önceki çalışmalar pars defektini X-ray, BT ve MRG değerlendirmesine göre lizis olmayan, fissür öncesi, fissür ve psödoartroz olarak sınıflandırmışlardır.^[22] Diğer çalışmalar erken, ilerleyen ve terminal evreleri prognoza göre tanımlamış,^[4] konservatif korse tedavisiyle birlikte radyolojik iyileşmeyi de araştırmışlardır.^[24] Bir süre önce yapılan bir başka çalışmada Sairyo ve ark. T2-ağırlıklı MRG'de pedikülde gözlenecek yüksek sinyal değişiminin varlığı ya da yokluğunun kemik iyileşmesiyle ilgili olduğunu vurgulamışlardır.^[12]

Hollenberg ve ark. pars interartikularis defektlerini parstaki, komşu pediküldeki ve prosesus artikü-

laristeki kemik iliği sinyali değişimlerine göre sınıflandırmışlardır (Tablo 1).^[10] Biz de çalışmamızda bu sınıflandırmayı kullandık (Tablo 2). Başka araştırmacılar da parstaki kemik iliği sinyal değişimlerini saptayan ve defektleri normal (Tip 1), sklerotik (Tip 2), hastalıklı (Type 3) ve açıkça görülen (Tip 4) olarak sınıflandıran benzer bir sınıflandırma tanımlamışlardır.^[8,11] Bununla birlikte, tek ya da iki hipointens çizginin varlığının pars defektini tanımlayabilmek için gerekli olduğu ileri sürülmüştür.^[8]

Doğal olarak, literatürde pars defekt türlerine dair pek çok sınıflandırma ortaya çıkmıştır. Farklı iyileşme evrelerindeki pars defektleri birçok yazar tara-

**Şekil 2.** Sagittal ve koronal planda Cobb's açıları arasındaki korelasyon.

findan sınıflandırılmıştır.^[4,8,10,11,22] Pars defektlerinin saptanmasında rutin MRG taramalarının etkinliği hala tam olarak gösterilememiştir.^[8] Bununla birlikte, MRG sırt ağrısı çeken hastalarda pars defektinin erken teşhis edilmesine katkıda bulunabilir. Nitekim, son zamanlarda yapılan çalışmalar yüksek sinyal yoğunluğunun erken dönem pars defektlerinde iyileşmenin habercisi olduğunu göstermektedir. Bu olgularda konservatif tedavi önerilmektedir.^[24]

Toplum genelinde, hem semptomatik hem de asemptomatik kişilerde, pars defekt insidansı birçok çalışmada tanımlanmıştır. Skolyoz tedavisi diğer anomalileri dışlamak amacıyla, sıklıkla, MRG değerlendirmelerine başvurur. Çalışmamız ilgili pars defektlerinin erken teşhisinin ve ilişkili diğer lezyonlardan ayırt edilmesinin önemini vurgulamıştır.

Son çalışmalarda pars defektlerinin teşhisinde MRG'deki sinyal değişikliklerinin önemi tartışılmıştır.^[7,24] Hem T1, hem T2 görüntülerinde sinyal yoğunluğu değişiklikleri radyologlara pars defektinin farklı evrelerini tanımlama olanağı vermiştir. Spondilolizis tekrarlayan hiperekstansiyon travmasına neden olan sportif aktiviteler sonucunda stres kırığı şeklinde görülür. Bununla birlikte, AIS'de görülmesi muhtemelen farklı bir biyomekanik zeminde oluşan yine aynı tür stres yaralanmasına bağlıdır.^[12,20] Hasta grubumuzda komşu laminada belirgin bir adaptif değişikliğin görülmemiş olması pars defektlerinin terminal doğasını ifade ediyor olabilir.

Son çalışmalar pars defektlerinin BT, MRG ve SPECT ile değerlendirmesini karşılaştırmış ve gençlerdeki spondilolizisin incelenmesi için ilk basamakta MRG'yi bir araç olarak önermiştir.^[9] Radyografide bulgu vermeden önce pars defektini teşhis etmek çok önemlidir. Böylece yüksek iyileşme potansiyeline sahip erken pars defektleri korse ile tatminkar şekilde tedavi edilebilir. Bununla birlikte, benzer erken lezyonların teşhisi için AIS'nin rutin tetkikinde çok planda ince kesitler alınarak yağ baskılı görüntüleme yöntemleri gibi farklı MRG tekniklerin kullanılması gerekir. Benzer görüntüleme ve şüpheli yaklaşım da genç hastalarda bel ve sırt ağrısının incelenmesinde paha biçilmez öğelerdir.

Hasta grubumuz cerrahi sırasında ya da sırt ağrısı nedeniyle MRG taraması gereken skolyoz hastalarından oluştuğundan, çalışmamız sadece terminal evre-

deki pars defektlerini teşhis edebildi. Tüm skolyoz hastalarında erken MRG taraması günümüzde rutin bir uygulama olmadığından, eklemlerarası pars defektlerinde erken MRG sinyal değişikliklerinin saptanması mümkün değildir. Bu yüzden, toplum genelinde pars defekt insidansını incelemek için daha geniş MRG tarama çalışmalarının yapılması gerekir.

Sonuç olarak, MRG kullanımı ile AIS hastalarında pars defekt insidansı üzerine yaptığımız bu çalışma daha önce yapılan radyografik çalışmalardakine benzer sonuçlar vermiştir. Ergenlerde sırt ağrısını ölçme veya ameliyat öncesi değerlendirme amacıyla yapılan rutin MRG taramalarında Tip 3 veya 4 pars defektini saptamak için, ek özel aksiyel ve oblik pars kesitleri de alınmalıdır. MRG gençlerde görülen spondilolizisin değerlendirmesinden en önemli görüntüleme yöntemidir.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Fisk JR, Moe JH, Winter RB. Scoliosis, spondylolysis, and spondylolisthesis. Their relationship as reviewed in 539 patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 1978;3:234-45.
2. Davids JR, Chamberlin E, Blackhurst DW. Indications for magnetic resonance imaging in presumed adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A:2187-95.
3. Fredrickson BE, Baker D, McHolick WJ, Yuan HA, Lubicky JP. The natural history of spondylolysis and spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66:699-707.
4. Fujii K, Katoh S, Sairyō K, Ikata T, Yosui N. Union of defects in the pars interarticularis of the lumbar spine in children and adolescents: the radiological outcome after conservative treatment. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:225-31.
5. Morita T, Ikata T, Katoh S, Miyake R. Lumbar spondylolysis in children and adolescents. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77:620-5.
6. Seitsalo S, Osterman K, Poussa M. Scoliosis associated with lumbar spondylolisthesis. A clinical survey of 190 young patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 1988;13:899-904.
7. Shirazi-Adl A, Parnianpour M. Role of posture in mechanics of the lumbar spine in compression. *J Spinal Disord* 1996;9:277-86.
8. Yamane T, Yoshida T, Mimatsu K. Early diagnosis of lumbar spondylolysis by MRI. *J Bone Joint Surg Br* 1993;75:764-8.
9. Campbell RS, Grainger AJ. Routine thin slice MRI effectively demonstrates the lumbar pars interarticularis. *Clin Radiol* 2000;55:984.

10. Hollenberg GM, Beattie PF, Meyers SP, Weinberg EP, Adams MJ. Stress reactions of the lumbar pars interarticularis: the development of a new MRI classification system. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27:181-6.
11. Saifuddin A, Burnett SJ. The value of lumbar spine MRI in the assessment of the pars interarticularis. *Clin Radiol* 1997;52:666-71.
12. Sairyo K, Katoh S, Takata Y, Terai T, Yasui N, Goel VK, et al. MRI signal changes of the pedicle as an indicator for early diagnosis of spondylolysis in children and adolescents: a clinical and biomechanical study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:206-11.
13. Mau H. Scoliosis and spondylolysis-spondylolisthesis. *Arch Orthop Trauma Surg* 1981;99:29-34.
14. Mihara H, Onari K, Cheng BC, David SM, Zdeblick TA. The biomechanical effects of spondylolysis and its treatment. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003;28:235-8.
15. Roche MB, Rowe GG. The incidence of separate neural arch and coincident bone variations; a summary. *J Bone Joint Surg Am* 1952;34-A:491-4.
16. Roche MB, Rowe GG. The incidence of separate neural arch and coincident bone variations; a survey of 4,200 skeletons. *Anat Rec* 1951;109:233-52.
17. Lenke LG. Lenke classification system of adolescent idiopathic scoliosis: treatment recommendations. *Instr Course Lect* 2005;54:537-42.
18. Libson E, Bloom RA, Shapiro Y. Scoliosis in young men with spondylolysis or spondylolisthesis. A comparative study in symptomatic and asymptomatic subjects. *Spine (Phila Pa 1976)* 1984;9:445-7.
19. King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1983;65:1302-13.
20. Peterson JB, Wenger DR. Asymmetric spondylolisthesis as the cause of childhood lumbar scoliosis--can new imaging modalities help clarify the relationship? *Iowa Orthop J* 2008;28:65-72.
21. Mihara H, Onari K, Cheng BC, David SM, Zdeblick TA. The biomechanical effects of spondylolysis and its treatment. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003;28:235-8.
22. Ramirez N, Johnston CE, Browne RH. The prevalence of back pain in children who have idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79:364-8.
23. Sairyo K, Katoh S, Sakamaki T, Inoue M, Komatsubara S, Ogawa T, et al. Vertebral forward slippage in immature lumbar spine occurs following epiphyseal separation and its occurrence is unrelated to disc degeneration: is the pediatric spondylolisthesis a physis stress fracture of vertebral body? *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29:524-7.
24. Sairyo K, Sakai T, Yasui N. Conservative treatment of lumbar spondylolysis in childhood and adolescence: the radiological signs which predict healing. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91:206-9.