

Bel Ağrısı Şikayeti ile Başvuran Çocuk Hastaların Spinal Manyetik Rezonans Görüntüleme Sonuçlarının İncelenmesi

Investigation of Spinal Magnetic Resonance Imaging Results of Pediatric Patients Presenting with Low Back Pain

Barış ERDOĞAN¹, Bilgehan KOLUTTEK AY²

¹ Şanlıurfa Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Şanlıurfa, Türkiye

² Şanlıurfa Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği, Şanlıurfa, Türkiye

Özet

Amaç: Çocuk hastalarda bel ağrısı sonuçları itibarı ile ciddi olabilen ve araştırılması gereken bir durumdur. Bu çalışmada çocuk bel ağrılarının etyolojileri incelendi, yaş ve cinsiyet ile ilişkisinin olup olmadığı değerlendirildi.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada 2021 yılında Şanlıurfa Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ve Beyin ve Sinir Cerrahisi polikliniklerine bel ağrısı şikayeti ile başvurup Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) yapılan 18 yaş altı 228 hasta retrospektif olarak incelendi.

Bulgular: Çalışmamıza katılan 228 olgunun yaşları 4 ile 18 arasında değişmekte olup ortalama yaş 12.8 ± 2.5 idi. Olguların %54.8'i erkek olup (n=125), %45.2'si (n=103) kadındı. Olguların 92 tanesinde MRG bulgusu gözlenmezken 136 olguda MRG'de bulguya rastlanmıştır. Olguların %44.7'sinde (n=102) disk patolojisi saptanmış olup, %14.9'unda (n=36) yapısal patoloji saptanmıştır. En sık görülen disk patolojisi bulging olup olguların %32.9'unu (n=75) oluşturmaktadır. Disk patolojisi görülme durumlarına göre olguların cinsiyetleri arasında anlamlı farklılık yoktu (p=0.434). Yaş ile disk patolojisi görülme durumu değerlendirildiğinde, disk patolojisi olan grubun yaşı olmayana göre anlamlı olarak yüksekti (p<0.001). Olgularda en sık görülen yapısal patoloji skolyoz olup, cinsiyetler arasında anlamlı farklılık yoktu (p=0.083).

Sonuç: Çocuk ve adolesan bel ağrıları ile karşılaşıldığında hasta ayrıntılı değerlendirilmeli, nonspesifik kas spazmına bağlı bel ağrıları olabileceği gibi MRG ile tanımlanabilen disk hastalıkları, skolyoz, listezis, neoplazm, enfeksiyon, konjenital deformite gibi durumlar olabileceği unutulmamalıdır.

Anahtar kelimeler: Bel ağrısı, Çocuk ve adolesan hasta, Disk patolojileri

Abstract

Objective: Low back pain in pediatric patients can be severe in terms of its consequences and should be investigated. In this study, the etiology of pediatric low back pain was examined, and it was evaluated whether there was a relationship between age and gender.

Material and Methods: In this study, 228 patients under 18 who applied to Şanlıurfa Training and Research Hospital Physical Medicine and Rehabilitation and Brain and Nerve Surgery polyclinics complained of low back pain and underwent spinal Magnetic Resonance Imaging (MRI) in 2021 were analyzed retrospectively.

Results: The ages of 228 patients included in our study ranged from 4 to 18 years, with a mean age of 12.8 ± 2.5 . 54.8% of the cases were male (n=125), 45.2% (n=103) were female. While MRI findings were not observed in 92 cases, MRI findings were found in 136 cases. Disc pathology was detected in 44.7% (n=102) of the cases, and structural pathology was found in 14.9% (n=36). The most common disc pathology was bulging, constituting 32.9% (n=75) of the cases. There was no significant difference between the genders of the cases according to the incidence of disc pathology (p=0.434). When age and incidence of disc pathology were evaluated, the age of the group with disc pathology was significantly higher than the group without disc pathology (p<0.001). The most common structural pathology in the cases was scoliosis, with no significant difference between the genders (p=0.083).

Conclusion: When faced with low back pain in children and adolescents, the patient should be evaluated in detail. It should not be forgotten that there may be low back pain due to non-specific muscle spasms and conditions such as disc diseases, scoliosis, listesis, neoplasm, infection, and congenital deformity that MRI can diagnose.

Keywords: Child and adolescent patients, Disc pathologies, Low back pain

Yazışma Adresi: Bilgehan KOLUTTEK AY, Şanlıurfa Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği Şanlıurfa, Türkiye

Telefon: +905059252167

Email: bilgehankolutedk@gmail.com

ORCID No (Sırasıyla): 0000-0003-4946-0748, 0000-0003-2941-9035

Geliş tarihi: 04.08.2022

Kabul tarihi: 27.09.2022

DOI: 10.17517/ksutfd.1156487

GİRİŞ

Çocuklarda bel ağrısı sık görülen bir durum olup yaş arttıkça prevalansı artmaktadır. 7 yaşında %1, 10 yaşında %6, 14-16 yaşlarında ise %18.2 oranında görülmektedir. Yıllık tahmini artış %20 olup yaşam boyu görülme prevalansı %75'tir. Bel ağrısı çocukların günlük yaşam aktivitelerini kısıtlamakta olup, hastaların %7'si tıbbi tedaviye ihtiyaç duymaktadır (1-3).

Çocuklarda bel ağrısı nedenleri çoğunlukla nonspesifik kas spazmı olmakla beraber spondiloz, spondilolistezis, disk hernisi, dejeneratif disk hastalıklarıyla beraber Scheuermann kifoza, kırık, skolyoz, tümör veya enfeksiyon gibi ciddi patolojiler de olabilmektedir (4). Çocuk bel ağrıları önemsenmeli ayrıntılı muayene edilmeli ve yardımcı tanı yöntemleri kullanılarak patoloji saptanmalıdır. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) spinal anatomiye diğer görüntüleme tetkiklerine göre ayrıntılı olarak göstermektedir. MRG sağlıklı ya da hasta diskin değerlendirmesinde, herhangi bir tümoral oluşumun saptanmasında ya da sinir kökünün disk tarafından olan basısının ortaya çıkarılmasında oldukça hassastır (5).

Bu çalışmada bel ağrısı şikayeti ile başvurup MRG yapılan çocuk hastalar etyolojileri ve radyolojik bulgularını açısından retrospektif olarak incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada 1 Ocak 2021 ve 31 Aralık 2021 tarihleri arasında Şanlıurfa Eğitim ve Araştırma Hastanesine bel ağrısı şikayeti ile Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ve Beyin ve Sinir Cerrahisi polikliniklerine başvuran, spinal MRG (torakal, lomber, torakolomber) yapılan, 228 çocuk ve adolesan hastanın yaşı, cinsiyeti ve MRG sonuçları retrospektif olarak incelendi. Bel ağrısı etyolojileri ile cinsiyet ve yaş arasında ilişki değerlendirildi. Çalışma için Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurulundan 13/12/2021 tarihinde 21-22-01 no'lu onay alınmıştır.

İstatistiksel analizlerde Windows için SPSS (ver. 18, SPSS Inc, Chicago Ill, USA) istatistik programı kullanıldı. Kategorik değişkenler yüzde olarak, sürekli değişkenler ortalama±standart sapma (minimum-maksimum) olarak gösterildi. Kadın ve erkeklerin yaş ve bel ağrısı etyolojileri arasındaki ilişki için Student t test, Ki-kare test kullanıldı. Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi p<0.005 düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 228 hastanın yaşı 4 ile 18 arasında değişken olup, ortalama yaş 12.8±2.5 yılıdır. Olguların %54.8'i erkek (n=125), %45.2'si (n=103) kadındır (Tablo 1).

Tablo 1. Olguların yaş ve cinsiyet dağılımları

	Ort±SS	Min-Max
Yaş	12.8±2.5	4-18
Cinsiyet	n	%
Erkek	125	54.8
Kadın	103	45.2

Max: maksimum, Min: minimum, Ort:Ortalama, SS: Standart Sapma

Spinal MRG'de olguların %40.4'ünde (n=92) herhangi bir patoloji saptanmadı. %59.6 (n=136) olguda MRG'de patoloji görüldü. Olguların 102'sinde diskal patoloji saptanmış olup vakaların %44.7'sini oluşturmaktaydı. Diskal patoloji olgularının 75 tanesinde bulging tespit edilmiş olup, tüm olguların %32.9'unu, diskal patolojisi olanların %73.5'ini oluşturmaktaydı. Yapısal patolojilerde en sık rastlanan skolyoz olup tüm olguların %8.3'ünü oluştururken, yapısal patolojilerin %43.6'sını oluşturmaktaydı (Tablo 2).

Tablo 2. Olguların MRG bulgularına göre dağılımı.

MRG	n	%
Normal	92	40.4
MRG bulgusu olan	136	59.6
Disk Patolojisi	102	44.7
Bulging	75	32.9
Protrüzyon	18	7.9
Ekstrüde	1	0.4
Bulging-Protrüzyon	6	2.6
Bulging-Spondilolistezis	2	0.9
Yapısal patolojiler	34	14.9
Skolyoz	19	8.3
Tethered Kord	3	1.3
Blok Vertebra	1	0.4
Lomber lordozda düzleşme	5	2.2
Siringomiyeli	2	0.9
Spondilolistezis	4	1.8

MRG:Manyetik Rezonans Görüntüleme

Diskal patolojisi olan hastaların yaşa göre dağılımı yapıldığında ortalama yaş 13.61±1.99 olup disk patolojisi olan hastaların yaşları olmayanlara göre anlamlı olarak

yüksekti. ($p<0.001$). Cinsiyet açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. ($p=0.434$). **Tablo 3**'te yaş ve cinsiyete göre diskal patoloji dağılımı gösterilmiştir.

Yapısal patolojisi olan olgular yaşa ve cinsiyete göre karşılaştırma yapıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (**Tablo 4**). MRG'de diskal patoloji olan olguların seviyelerine göre dağılımı **Tablo 5**'te verilmiştir.

Tablo 3. Disk patolojisi görülme durumuna göre yaş ve cinsiyet dağılımı

	Disk Patolojisi (+) n=102 Ort±SS	Disk Patolojisi (-) n=126 Ort±SS	*p
Yaş	13.61 ±1.99	12.13±2.75	0.001
	n %	n %	**p
Cinsiyet			
Kadın	49 (48)	54 (42.9)	0.434
Erkek	53 (52)	72 (57.1)	

*Student t test, **Ki-Kare test, SS: Standart Sapma, Ort:Ortalama

Tablo 4. Yapısal patolojilerin yaşa ve cinsiyete göre dağılımı

	Yapısal patoloji (+) n= 34 Ort±SS	Yapısal patoloji (-) n=194 Ort±SS	*p
Yaş	12.24±2.62	12.89 ±2.52	0.179
	n %	n %	**p
Cinsiyet			
Kadın	20 (58.9)	83 (42.8)	0.083
Erkek	14 (41.1)	111 (57.2)	

*Student t test, **Ki-Kare test, Ort:Ortalama, SS: Standart Sapma,

Tablo 5. Disk patolojisi olan olguların seviyelerine göre dağılımı

Bulging Seviyeleri	n	%
Tek seviye	27	36
2 seviye	26	34.6
3 seviye	7	9.4
4 seviye	6	8
5 seviye	9	12

Tek seviye bulgingi olan olguların 18 tanesinde bulging seviyesi L5-S1 seviyesinde iken, 6 olguda L4-5'teydi. Bulging'i iki seviyede olan olguların 19 tanesinde L4-5 ve L5-S1 seviyelerinde , 5 olguda L3-4 ve L4-5 seviyelerinde patoloji tespit edildi. 3 veya daha fazla seviyede patolojisi olan hastalar incelendiğinde olguların tamamında L4-5 ve L5-S1 seviyelerinin etkilendiği tespit edildi. Protrüzyon saptanan hastaların 8 tanesinde

L5-S1, 5 tanesinde L4-5 seviyesinde patoloji saptandı. Spondilolistezis saptanan 4 olgunun 3'ünde etkilenen seviye L5-S1 ve kadın olgu olup, 1 olguda L4-5 seviyesinde ve erkek olgu olduğu tespit edildi. Hastaların torakal spinal MRG'lerinde disk patolojisi rastlanmadı.

Hastaların %97.3'üne (n=222) konservatif tedavi uygulanırken, %2.7'sine (n=6) cerrahi tedavi önerilmiş olup; cerrahi önerilen olguların MRG'lerinde tethered kord, spondilolistezis, ekstrude disk hernisi ve protrüde disk hernisi bulguları tespit edildi.

TARTIŞMA

Çocuklarda bel ağrısı okul öncesi dönemden adolesan döneme doğru sıklığı gittikçe artan, çocukları fiziksel ve gelişimsel yönden etkileyen bir durumdur. Genel olarak sıklığı okul öncesi çocuk yaş grubunda %1 iken adolesan dönemde bu oran %18'lere kadar çıkabilmektedir (1-3).

Pozitif aile hikayesi , ekran karşısında uzun zaman geçirme, obezite, anksiyete, depresyon, kadın cinsiyet, sedanter yaşam tarzı çocuklarda bel ağrısı için risk faktörü olabilmektedir (6).

Çocuk yaş grubunda, istirahat analjezi gibi konservatif yöntemlerle sağaltımı yapılabilen nonspesifik bel ağrısı diyebileceğimiz spesifik bir tanının konmadığı klinik durum en sık görülen grubu oluşturmaktadır. Spesifik bel ağrısı açısından bakacak olursak disk patolojileri, skolyoz, scheurman hastalığı, spondilolizis ve listezis gibi durumları görebilmekteyiz. Bu tanılarının yanı sıra travma, ankilozan spondilit, enfeksiyon, neoplaziler, hematolojik hastalıklar da çocuklar da ciddi tanı ve tedavi gerektiren spesifik bel ağrısı sebebi olabilmektedir (7).

Çocuk bel ağrılı hasta değerlendirirken itina ile değerlendirilmeli ağrının süresi, yayılımı, basit analjeziklere yanıtı, ağrıyı artıran ve azaltan durumlar, ağrının istirahate yanıtı, postür ile değişikliği gibi durumlar sorgulanmalıdır. Hasta gece ağrısı, radikuler ağrı, kilo kaybı, inkontinans, immüsupresyon durumu ve travma gibi kırmızı bayraklar dediğimiz tanısı ve tedavisi daha güç olası durumlar açısından değerlendirilmelidir. Psikososyal faktörlerin yer aldığı sarı bayraklar ise sağaltımı güç mekanik bel ağrısı olan hastalarda sorgulanmalı, tedavisinde multidisipliner bir yaklaşım izlenmelidir (8,9).

Bel ağrılı çocuk hastalar muayene edilirken detaylı muayene edilmelidir. İncelemeyle başlayan muayenede postür bozukluğu, skolyoz, deride pigmentasyon

değişikliği, kıllanma artışı, şişlik gibi durumlar farkedilebilmektedir. Yürüme analizi değerlendirilmeli trandelenburg arazi gibi olası patolojiler test edilmelidir. Hasta ayakta iken lomber bölge eklem hareket açıklıkları her yöne ölçülmeli, skolyoz açısından "Adam testi" uygulanmalıdır. Palpasyon ile ağrısız alandan başlayarak muayene edilmeli, vertebra spinöz prosesleri, paravertebral kas alanı ve sakroiliak eklem muayene edilmelidir. Koordine olabilen tüm hastalara ayrıntılı nörolojik muayene yapılmalı; düz bacak kaldırma testi ve femoral sinir germe testleri gibi testler uygulanmalıdır (9,10).

Çocuk hastalarda anamnez ve fizik muayeneden sonra nonspesifik bel ağrısı düşünülen durumlarda konservatif tedavi verilmeli ve sağlatımı ivedilikle yapılmaya başlanmalıdır. Spesifik bel ağrısı düşünülen durumlarda diagnostik amaçlı X-ray grafi, MRG ve tomografi gibi görüntülemeler yapılmalıdır. Görüntüleme yönteminde basit, ucuz ve tanıya ulaştırıcı bir yöntem seçilmelidir. Skolyoz gibi dizilim bozukluklarına ait patolojiler, listezis ve lizis gibi durumlar X-ray grafi ile değerlendirilebilmektedir. Özellikle adolesan yaş grubunda spesifik bel ağrısı yapan durumlar arasında diskal patolojilerin önemli bir yeri olup, yumuşak doku görüntülemesi için uygun olması, tedavi planı yapılabilmesi, cerrahi öncesi durumlarda kullanılabilmesi, radyasyon içermemesi ve spesifik bel ağrısına diağnoz açısından X-ray grafinin sensitivitesinin düşük olması nedeniyle MRG yapılabilmektedir (11,12).

Feldman ve arkadaşlarının yaptığı bir araştırmada çocuk bel ağrısına yaklaşım algoritmik olarak belirtilmiş; sürekli ve geçmeyen ağrı, radiküler ağrı, gece ağrısı, pozitif nörolojik muayene bulgusu gibi kırmızı bayrakları pozitif olan vakalar mutlaka MRG için değerlendirilmelidir önerisinde bulunulmuştur. Aynı çalışmada çocuklarda bel ağrısının kırmızı bayraklardan biri sayılabileceğinden, bu nedenle çocuk bel ağrılı hastalara mümkün olan en kısa sürede tanı konması gerektiğinden bahsetmektedir (13).

Kjaer ve arkadaşlarının epidemiyolojik bir çalışmalarında, 13 yaş civarı çocukların 1/3'ünde MRG ile saptanan disk protrüzyonu, endplate değişiklikleri ve listezis gibi durumların bel ağrısı arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermişlerdir. Çocuklarda kas spazmı ile giden bel ağrıları etyolojileri açısından, en sık konan tanının skolyoz ve dejeneratif disk hastalığı olduğu gösterilmiştir. Kjaer'in çalışmasındaki MRG bulgularına disk patolojisi açısından bakıldığında kadın cinsiyette daha fazla olduğu, en fazla bulging olduğu, sonrasında

protrüzyon olduğu ve disk patolojilerinin en sık seviyesinin L4-5 seviyesi olduğunu görebilmekteyiz. Yine aynı çalışmada radikulopati, listezis gibi ciddi tanıların da özellikle bel ağrısı olan grupta olması dikkat çekmektedir (4). Çocuk ve adolesan yaş grubundaki listezis vakalarının hepsinin bel ağrısının olması, çocuk bel ağrılı hastaların incelenirken dikkatli davranılması gerektiğini, görüntüleme istemekten kaçınılması gerektiğini ortaya koymaktadır (14).

Çalışmamızın sonuçları incelendiğinde çocuk hastalarda spesifik bel ağrısının etyolojileri açısından en sık diskal patoloji ve skolyoz olması; diskal patoloji olarak en sık bulging olması, disk patolojisinin yaşla birlikte sıklığının artması yapılan çalışmalar ile uyumludur (4,14,15).

Bel ağrısı prevalansının kadın cinsiyette fazla olması fakat erkek cinsiyet olmanın diskal patoloji açısından risk faktörü olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiş olup, çalışmamızda disk patolojisinin erkek hastalarda fazla olması bu veriyi desteklemektedir. Literatürde disk patolojilerinin %95'inin L4-5 ve L5-S1 seviyesinde olduğu ve disk patolojilerinin L4-5 seviyesinden proksimale gittikçe görülme sıklığının azaldığı gösterilmiştir. Çalışmamızdaki disk patolojilerinin çoğunluğunun L4-5 ve L5-S1 seviyelerinde olması, daha proksimaldeki disk patolojisi sıklığının az olması literatürü desteklemektedir. Çalışmamızda saptadığımız spondilolistezis vakalarının anterolistezis olması, kadın cinsiyette olması ve adolesan yaş grubunda olması yapılan çalışmalar ile uyumludur (1,4,14,16,17).

Çalışmamızda yapısal patolojisi olan hastalarda en sık rastlanan skolyoz olup kadın cinsiyette erkek cinsiyetten fazla idi. Çalışmamızda kız cinsiyette skolyoza daha fazla rastlanması yapılan çalışmalar ile uyumludur (4,7,18). Çalışmamızdaki hastaların erken çocukluk dönemleri bilinmediğinden skolyozun tipi ile ilgili net kanıya varılamamaktadır. Fakat skolyoz olgularının hepsinin 10 yaşından büyük olması ve segmentasyon anomalisi olmayışı vakaların Adolesan İdiopatik Skolyoz olduğunu düşündürmektedir. Literatürde skolyoz vakalarının %70-80'inin idiyopatik skolyoz olduğu gösterilmiştir (16). Bu anlamda çalışmamızın sonuçları literatür ile uyumludur. Skolyoz, bel ağrılı çocuklarda araştırılması gereken önemli bir tanı olup, yapılan çalışmalarda bel ağrısı olan çocuklarda skolyoza rastlandığı ve skolyozu olan çocuklarda ve adolesanlarda bel ağrısı hikayesinin olduğu gösterilmiştir. Bel ağrısı ile başvuran hasta muayene sonrası klinik şüphe oluştuğunda skol-

yoza açısından değerlendirilmeli, klinik takibi yapılmalı ve tedavi edilmelidir (4,7).

Çalışmamızın retrospektif olması nedeniyle hastaların klinik bulgularına (bel ağrısının süresi, yayılımı, muayenesi vb.) yer verilememiş olması ve hastaların uzun dönem takip sonuçlarını içermeyişi çalışmamızın kısıtlılıklarıdır.

Literatürde ve çalışmamızda bulunan sonuçlar; çocuk hastaların bel ağrısının mutlaka aydınlatılması yönündedir. Nonspesifik bel ağrısının oranının yüksek olduğu çocuk hasta grubuna yaklaşıırken altında ciddi patolojiler yatabileceği akılda tutulmalıdır. Kırmızı bayraklardan biri sayılan inatçı bel ağrısı olan hastalara görüntüleme yapılmalı ve gerektiğinde multidisipliner bir yaklaşım sergilenmelidir. Özellikle cerrahi gerektiren durumlar ivedilikle aydınlatılmalı, progresif bir süreç gelişmeden hasta tedavi edilmelidir .

Çıkar Çatışması: Bu çalışmada yazarlar arasında herhangi bir konuda çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finans Durumu: Çalışmamızın herhangi bir finansal kaynağı yoktur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Etik Onam: Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (Oturum No: 2021/22, Karar No: 01; Tarih: 13.12.2021).

KAYNAKLAR

1. MacDonald J, Stuart E, Rodenberg R. Musculoskeletal Low Back Pain in School-aged Children: A Review. *JAMA Pediatr.* 2017;171(3):280-287.
2. Andersson JA. Problems of classification of low back pain. *Rheumatol Rehabil* 1977;16(1):34-36.
3. Calvo-Muñoz I, Gómez-Conesa A, Sánchez-Meca J. Prevalence of low back pain in children and adolescents: A meta-analysis. *BMC Pediatr* 2013;13:14
4. Kjaer P, Leboeuf-Yde C, Sorensen JS, Bendix T. An epidemiologic study of MRI and low back pain in 13-year-old children. *Spine.* 2005;30(7):798-806.
5. Yang S, Werner BC, Singla A, Abel MF. Low back pain in adolescents: A 1-Year analysis of eventual diagnoses. *J Pediatr Orthop.* 2017;37(5):344-347.
6. Woolf AD, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ* 2003;81(9):646-656.
7. Kordi R, Rostami M. Low back pain in children and adolescents: An algorithmic clinical approach. *Iran J Pediatr.* 2011;21(3):259-270.
8. Ben Ayed H, Yaich S, Trigui M, Ben Hmida M, Ben Jemaa M, Ammar A. Prevalence, risk factors and outcomes of neck, shoulders and low-back pain in secondary-school children. *J Res Health Sci.* 2019;19(1):e00440.

9. Jackson C, McLaughlin K, Teti B. Back pain in children: a holistic approach to diagnosis and management. *J Pediatr Health Care.* 2011;25(5):284-293.
10. Taxter AJ, Chauvin NA, Weiss PF. Diagnosis and treatment of low back pain in the pediatric population. *Phys Sportsmed.* 2014;42(1):94-104.
11. Royal College of Radiologists. Making the best use of clinical radiology services. Referral guidelines, 6th ed. 2007. Available at <http://www.rcr.ac.uk> (accessed 25 June 2022).
12. Ramirez N, Flynn JM, Hill BW, Serrano JA, Calvo CE, Bredy R, Macchiavelli RE. Evaluation of a systematic approach to pediatric back pain: The utility of magnetic resonance imaging. *J Pediatr Orthop.* 2015;35(1):28-32.
13. Feldman DS, Straight JJ, Badra MI, Mohaideen A, Madan SS. Evaluation of an algorithmic approach to pediatric back pain. *J Pediatr Orthop.* 2006;26(3):353-357.
14. Erkontalo MO, Salminen JJ, Alanen AM, Paajanen HE, Kormanen MJ. Development of degenerative changes in the lumbar intervertebral disk: Results of a prospective MR imaging study in adolescents with and without low-back pain. *Radiology* 1995;196:529-533.
15. Partan G, Eyb R, Artacker G. Imaging of non-traumatic spinal diseases in children. *Der Radiologe* 2010;50:1107-1114.
16. Lawrence JP, Greene HS, Grauer JN. Back pain in athletes. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006;14(13):726-735.
17. Postacchini F, Postacchini R. Operative management of lumbar disc herniation: The evolution of knowledge and surgical techniques in the last century. *Acta Neurochir Suppl.* 2011;108:17-21.
18. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, de Mauroy JC, Durmala J et al. 2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis* 2012;7(1):3.