

Çocuk Acil Servisinde Akut Apandisit Tanısı İçin Pediatrik Apandisit Skorlamasının ve Ultrasonografi Bulgularının Değerleri

The Importance of the Pediatric Appendicitis Score and Ultrasonographic Findings for the Diagnosis of Acute Appendicitis in the Pediatric Emergency Department

Serçin TAŞAR¹, Medine Aysin TAŞAR¹, Nihan KARAMAN AYYILDIZ², Latife GÜDER¹, Fatma İnci ARIKAN¹, Yıldız Bilge DALLAR¹

¹Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye
²Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Cerrahisi Bölümü, Ankara, Türkiye



ÖZET

Amaç: Akut apandisit, pediatrik yaş grubunda sık karşılaşılan ve tanı konmasında güçlük yaşanabilen acil cerrahi durumlardan biridir. Akut apandisit tanısında pediatrik apandisit skorlaması ve ultrasonografi bulgularının değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntemler: Çocuk acile akut karın ağrısı şikayeti ile başvuran, klinisyen tarafından öykü ve fizik muayene ile akut apandisit düşünülen 2-18 yaş arasında 220 olgu prospektif olarak çalışmaya kabul edildi. Pediatrik apandisit skorlaması tek hekim tarafından uygulandı. Ultrasonografide dıştan dışa ölçülen apandiks çapı 6 milimetre ve üstündeki değerler patolojik kabul edildi. Histopatolojik olarak tanı konan olgular akut apandisit, diğer grup tıbbi nedenler olarak gruplandı. İki grup arasında skorlama sistemi ve ultrasonografi sonuçları karşılaştırıldı.

Bulgular: Akut apandisit ön tanısı ile kabul edilen 220 olgunun %42.3'üne (93 hasta) cerrahi uygulandı. Cerrahi uygulanan olguların 81'inin (%87.1) histopatolojik tanısı akut apandisit olarak geldi. Akut apandisit tanısı alan olguların pediatrik apandisit skoru ortancası 8 (1-10), diğer grubun ortancası 3 (0-9) olarak bulundu ($p=0.001$). Pediatrik apandisit skoru duyarlılığı %58.0, seçiciliği %94.9 bulundu. Ultrasonografide apandisit saptanan ve klinik skor sekiz ve üzerinde olan 43 (% 19.5) olgu mevcuttu. İkisi de (+) olan olgularda duyarlılık %44.4, seçicilik %94.9 olarak saptandı.

Sonuç: Akut apandisit tanısı konan çocuklarda pediatrik apandisit skoru değeri belirgin yüksek saptandı. Çocuk acil servisinde, pediatrik apandisit skoru ve ultrasonografinin hem tek tek ve hem de beraber olarak akut apandisit tanısını koymada değeri düşük bulundu. Fakat akut apandisiti dışlamada, pediatrik apandisit skoru tek başına veya ultrasonografi ile beraber güvenli bir şekilde kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Akut, Apandisit, Karın, Pediatrik apandisit skorlaması, Ultrasonografi

ABSTRACT

Objective: Acute appendicitis is an emergency surgical disorder that is common in the pediatric population but the diagnosis may be difficult. We aimed to investigate the pediatric appendicitis score (PAS) and ultrasonographic (US) findings in the diagnosis of acute appendicitis.

Material and Methods: A total of 220 children aged 2 to 18 years who had presented to the pediatric emergency department with acute abdominal pain and thought to have acute appendicitis with the history and physical examination findings were included in this prospective study. All pediatric appendicitis scores were assigned by the same physician. An outside appendix diameter of 6 mm or more on US was considered abnormal. Based on the histopathological findings, two groups were defined as the acute appendicitis group and other medical conditions group. The scoring system and US results were compared between the two groups.

Results: Ninety-three (42.3%) of the 220 patients admitted with a diagnosis of acute appendicitis underwent surgery. Eighty-one (87.1%) surgical group patients had acute appendicitis histopathologically. The median PAS of patients that had acute appendicitis was 8 (1-10) while the median of the other group was 3 (0-9) ($p=0.001$). The sensitivity of PAS was 58.0% with a specificity of 94.9%. There were 43 patients (19.5%) who had appendicitis on US with a clinical score of 8 or more. The sensitivity was 44.4% and the specificity was 94.9% in cases that were both score and US positive.

Conclusion: The pediatric appendicitis score was significantly higher in children who had a final acute appendicitis diagnosis. The pediatric appendicitis score and US had low value, both alone and in combination, in the diagnosis of acute appendicitis in pediatric emergency department. However, PAS may be safely used alone or in combination with US to rule out acute appendicitis.

Key Words: Acute, Appendicitis, Abdomen, Pediatric appendicitis score, Ultrasonography

GİRİŞ

Akut karın ağrıları, çocuk acil servisine yapılan başvuruların en sık nedenlerinden biridir. Çocuklarda akut karın ağrılarının en sık ve önemli nedenlerinden biri akut apandisit (a. apandisit) olup acil cerrahi gerektiren en sık patolojidir (1-3). Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl 80.000 çocuk apandisit nedeniyle tedavi görmektedir ve bu oran 14 yaşından küçük çocuklarda 4/1000 olarak bildirilmiştir (4).

Çocukluk yaş grubunda 1/3 oranında tipik bulgu vermemesi nedeniyle a. apandisit tanısı zaman zaman zor olabilmektedir. Geç tanı konmasının artmış ölüm ve hastalıklara neden olduğu bilinmektedir (5). Bu nedenle tanıya yardımcı görüntüleme teknikleri ve skorlama sistemleri önem kazanmıştır (6,7).

Ultrasonografi (US), invaziv olmayan bir yöntem olması, ulaşılabilir ve maliyeti diğer yöntemlere göre düşük olması nedeniyle hikaye ve fizik muayene sonucu a. apandisit şüphesi olan hastalarda ilk başvuru görüldüğü yöntemdir (8,9). Ancak uygulayıcıya bağımlı olması, hasta yaşı ve obezite gibi nedenlerle tek başına kullanıldığında özgüllüğü düşüktür (10).

Çocuklara özel ilk apandisit skoru olan pediatrik apandisit skoru (PAS), Samuel tarafından 2002 yılında yayınlanmıştır (11). PAS, güvenilir, tanıda zaman kazandıran, invaziv olmayan bir yardımcı tanı yöntemi olduğundan birçok merkezde tanı aşamasında kullanılmaktadır (6,12,13).

Ülkemizde PAS ve US bulgularının birlikte değerlendirildiği çalışma literatürde bulunamadı.

Bu çalışmada, çocuk acil servisine akut karın ağrısı ile başvuran olgularda, PAS ile US'nin tek tek ve beraber kullanılmasının a. apandisit tanısı koymada etkinliğini saptamayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma Ağustos 2013- Temmuz 2014 tarihleri arasında 3 gün ve daha kısa süren karın ağrısı (akut karın ağrısı) ile çocuk acil polikliniğine başvuran ve klinisyen tarafından a. apandisit şüphelenilen olgularda ileriye yönelik olarak gerçekleştirildi.

Olguların demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, mevsim), ağrının süresi, klinik bulgular, laboratuvar sonuçları, CRP düzeyleri, US bulguları, PAS değerlendirmesi, cerrahi ve histopatolojik sonuçlar kaydedildi.

Öykü ve fizik muayeneden sonra tam kan sayımı, CRP ve US sonuçları değerlendirildi. Olguların PAS değerlendirilmesi aynı klinisyen tarafından yapıldı.

PAS, olguların şikayet, bulgu ve laboratuvar değerlendirmesini içeren bir skorlama sistemidir (11). PAS, sekiz parametre içermekte olup toplam 10 puan üzerinden değerlendirildi (Tablo I). Bu skorlama sistemine göre 1-3 arası negatif, 4-7 arası şüpheli, 8 ve üzeri olanlar pozitif kabul edildi (12).

Tüm olgulara karın US incelemesi yapıldı. US'de apandistin ön-arka çapının 6 mm üzerinde olması, periapendiküler anekoik sıvı, hipoekoik enflamasyon olması a. apandisit olarak yorumlandı (4,8,10).

CRP nefelometrik metodla (BN™ II Systemsimems, C-reactive protein reagentlarında) çalışıldı ve referans aralığı 0,0-0,8 mg/dL normal olarak kabul edildi. Tam kan sayımı elektronik hücre sayacı cihazlar (COULTER LH 780 Hematology Blood Analyzer from Beckman Coulter) ile değerlendirildi.

İki yaşından küçük olan, karın dışı nedenlerle karın ağrısı olan, hamileler, mental retardasyon ya da diğer zihinsel hastalıklar nedeniyle sözel ilişki kurulamayan ve komplike olan olgular çalışmaya alınmadı (n=15).

Çocuk acil servisinde çocuk doktorları tarafından a.apandisit ön tanısı konan olgular, skorlama hakkında bilgi sahibi olmayan çocuk cerrahi tarafından değerlendirildi. Akut apandisit tanısı konan olgulara apendektomi uygulandı, patoloji tarafından apendiks dokusu histopatolojik olarak değerlendirildi. Olgulardan ameliyat edilip patoloji tanısı apandisit ile uyumlu gelenler a. apandisit grubu, ameliyat olup patoloji tanısı normal çıkanlar ve ameliyat edilmeyenler tıbbi nedenler olarak gruplandırıldı.

Ameliyat edilmeyen olgular yatırılarak veya ayakta şikayet ve bulguları tamamen düzelinceye kadar bir hafta takip edildi. Ameliyat edilen olgular çocuk cerrahisi tarafından komplikasyonlar yönünden izlendi.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences version 17.0) programı kullanıldı. Sürekli sayısal değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Kolmogorov Smirnov testiyle araştırıldı. Dağılımları normal olmadığı için tanımlayıcı istatistikler ortanca (en küçük-en büyük) şeklinde verildi. Gruplar arasında ortanca değerler yönünden farkın önemi Mann Whitney U testi ile araştırıldı. Kategorik değişkenlerde tanımlayıcı istatistikler olgu sayısı ve '%' biçiminde gösterildi. Kategorik değişkenler Pearson'un Ki-Kare veya Fisher'in Kesin sonuçlu Ki-Kare testiyle değerlendirildi; p<0.05 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bu çalışma, Yerel Eğitim Planlama ve Koordinasyon Kurulu'nun izni ile yapıldı.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 220 olgunun 93'ü kız (%42.3)'di. Olguların yaş ortancası 12 yıld (2-18).

PAS ortanca değeri 4'tü (0-10). PAS dağılımı Tablo II'de gösterildi. PAS sistemine göre 1-3 arası (negatif) olanlar %40.5, 4-7 arası (şüpheli) olanlar %35, sekiz ve üzeri (pozitif) olanlar %24.5 oranlarında bulundu.

Tablo I: Pediatrik apandisit skorlaması (11).

Klinik bulgular	Skor
Ateş (38 °C veya üzeri)	1
İştahsızlık	1
Bulantı kusma	1
Öksürme/perküyasyon/zıplamada hassasiyet	2
Sağ alt kadranda hassasiyet	2
Ağrının yansımaları	1
Lökositoz (>10.000/mm ³)	1
Nötrofil sayısı (>7.500/mm ³)	1
Toplam	10

Batın US incelemede 85 olguda (%38.6) apandiks çapı 6 mm ve üstü saptandı. Histopatolojik olarak a. apandisit tanısı alan 81 olgunun 26'sinin (%32.1) batın US sonucu normal olarak saptandı. Tıbbi nedene bağlı karın ağrısı tanısı alan 139 olgunun 30'unda (%21.6) batın US sonucu a. apandisit olarak bildirildi.

Olguların 93'üne (%42.3) cerrahi işlem uygulandı. Cerrahi uygulanan olgular histopatolojik sonuçlara göre değerlendirildiğinde 81'i (%87.1) a. apandisit, 12'si (% 12.9) normal olarak değerlendirildi.

Akut apandisit tanısı alan olguların yaş ortalaması 13 yıl, diğer grubun 11 yıl olarak bulundu; bu istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=0.003$) (Tablo III).

Pediatrik apandisit skoru 8 ve üstünde saptanan 54 olgunun 47'si (% 87) a. apandisit tanısı aldı (Tablo IV, V).

Ultrasonografinin duyarlılığı %67.9, seçiciliği ise %78.4 olarak hesaplanırken, pozitif prediktif değer %64.7, negatif prediktif değer %80.7 olarak bulundu.

Pediatrik apandisit skoru duyarlılığı %58.0, seçiciliği ise %94.9, pozitif prediktif değer %87.0, negatif prediktif değer %79.5, olabilirlik oranı 11.3 olarak bulundu.

US'da apandisit saptanan ve klinik skor sekiz ve üzerinde olan 43 (% 19.5) olgu mevcuttur. İki de (+) olan olgularda duyarlılık

Tablo II: PAS değişkenlerinin dağılımı (n=220).

Klinik bulgular	Olgu sayısı	Sıklık (%)
Ateş (38 °C veya üzeri)	27	12.3
İştahsızlık	179	81.4
Bulantı kusma	150	68.2
Öksürme/perküyasyon/zıplamada hassasiyet	94	47.2
Sağ alt kadranda hassasiyet	137	62.3
Ağrının yansımaları	70	31.8
Lökositoz(>10.000/mm ³)	120	54.5
Nötrofil sayısı (>7.500/mm ³)	114	51.8

Tablo III: A. Apandisit olan ve olmayan olguların değerlendirilmesi.

	Toplam (n=220)	Akut apandisit (n=81)	Tıbbi nedenler (n=139)	P
Yaş (yıl) [ortanca(min-maks)]	12 (2-18)	13 (2-18)	11 (2-18)	0.003
Cinsiyet (kız) [n(%)]	93 (42.3)	21 (25.9)	72 (51.8)	0.001
Mevsim [n(%)]				0.065
Kış	43 (19.5)	15 (18.5)	28 (20.1)	
İlkbahar	85 (38.6)	34 (42.0)	51 (36.7)	
Yaz	33 (15.0)	6 (7.4)	27 (19.4)	
Sonbahar	59 (26.8)	26 (32.1)	33 (23.7)	
PAS [ortanca(min-maks)]	4 (0-10)	8 (1-10)	3 (0-9)	0.001
CRP (mg/dL) [ortanca(min-maks)]	0.40 (0-24)	0.42 (0-24)	0.40 (0-22)	0.041
USG (mm) [ortanca(min-maks)]	0 (0-15)	7 (0-15)	0 (0-14)	0.001

Tablo IV: Karın ağrıları nedenlerine göre olguların PAS değerlerinin dağılımı.

	A.Apandisit		Tıbbi nedenler	
	n	%	n	%
PAS ≤ 8	34	42	132	95
PAS ≥ 8	47	58	7	5
Total	81	100	139	100

Tablo V: PAS değerlerine göre olguların karın ağrıları nedenleri.

	A.Apandisit		Tıbbi nedenler		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
PAS ≤ 8	34	20.5	132	72.5	166	75.5
PAS ≥ 8	47	87	7	13	54	24.5

%44.4, seçicilik %94.9, pozitif prediktif değer %83.7, negatif prediktif değer %74.5 olarak saptandı

Akut apandisit tanısı konan olguların %33.3'ünde (n=27), tıbbi nedenler nedeniyle karın ağrısı olan olguların %24.5'inde (n=34) CRP 0.8 mg/dl ve üzeri bulundu; sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0.156). CRP düzeyi kesme noktası olarak 0.8 mg/dl alındığında duyarlılık %33.3, seçicilik %75.5, pozitif prediktif değer %44.2, negatif prediktif değer %66.0 olarak saptandı.

TARTIŞMA

Çocuk acil servislerinde en fazla karşılaşılan sorunlardan biri karın ağrısı ile başvuran çocuklarda akut apandisit tanısını dışlamaktır (14). Genellikle a. apandisit olan olgularda karın ağrısı, bulantı ve kusma, rebaund, sağ alt kadranda hassasiyet, lökositoz gibi özgül olmayan belirtiler görülebilir ve diğer karın ağrısı nedenleri ile karıştırılabilir. Geç tanının artmış komplikasyon oranlarıyla ilişkisi de düşünüldüğünde erken tanıya götüreceği bazı yardımcı tekniklere gereksinim olmaktadır (15-17).

Hikaye ve fizik muayene sonucu apandisitten şüphe edilen olgularda genellikle ilk başvuru olan görüntüleme yöntemi ultrasonografidir (8,18,19). Pediatrik apandisit skoru da çoğu zaman tanı ve cerrahi kararın verilmesi aşamasında faydalı olmaktadır (12,13). CRP yüksekliği de apandisitte çoğu zaman destekleyici metot olarak kullanılmaktadır (10,20,21).

Çocuklarda PAS, akut apandisit tanısı koymayı kolaylaştırmak için geliştirilen bir skorlama sistemidir. PAS için farklı çalışmalarda farklı değerler anlamlı kabul edilmiştir. Schneider ve ark.nın (6), akut apandisitten şüphelenilen 588 olguyu (yaş ortalaması 11.9 yıl) değerlendirdikleri çalışmada, PAS 6 ve üstü (+) olarak değerlendirildiğinde duyarlılık %82, seçicilik %65 olarak bildirilmiştir. Yedi ve üzeri PAS değerlerini cerrahi için anlamlı değer kabul eden iki çalışmada PAS duyarlılığı %97.6-

100, seçiciliği %96-92 olarak saptanmıştır (11,13). Bhatt ve ark.nın (12), 246 çocukta yaptıkları çalışmada PAS 8 ve üstünü anlamlı değer olarak kabul etmişler ve bu değer için seçicilik %95.1, PPD %85.2 olarak bulunmuştur. Alvarado ve PAS 'nın en iyi kesme değerini saptamak için yapılan bir meta analizde (26 çalışma), PAS için kesme değeri <4 puan olanlarda olabirlik oranı 0.13, 4-7 puan alanlarda 0.70, ≥8 puan alanlarda 8.1 olarak bulunduğu bildirilmiştir (22). Bizim çalışmamızda kesme değeri 8 olarak alındığında olabirlik oranı 11.3 olarak değerlendirildi. PAS duyarlılığı %58.0, seçiciliği ise %94.9, pozitif prediktif değer %87.0, negatif prediktif değer %79.5 olarak bulundu.

Çocuklarda a. apandisit tanısında US kolay uygulanabilir olması, girişimsel olmaması, radyasyon içermemesi nedeniyle ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir (8,9).

Akut apandisitte en değerli US bulgusu, apandiks duvar kalınlığının 6 mm ve üzerinde olması olarak kabul edilir (16,19). Her ne kadar bu bulgu erişkinler için değerlendirilse de bizim çalışmamızda olduğu gibi çocuklarda da uygulanabilir olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (4,10,23,24). Çalışmamızda, 6 mm sınır değer kabul edildiğinde US duyarlılığı %67.9, seçiciliği ise %78.4 olarak hesaplanırken, pozitif prediktif değer %64.7, negatif prediktif değer %80.7 olarak bulundu. Türkiye'de çocuklarda akut apandisit tanısında US'nin değerlendirildiği çalışmalarda duyarlılık %76,4-93.1, seçicilik %80.0-92.2 aralığında bildirilmiştir (10,16,25). Çocuklarda apandisit tanısında skorların ve görüntüleme yöntemlerinin değerlendirildiği bir derlemede US'nin a. apandisit tanısında duyarlılığı %86.9-100, özgüllüğü %46.3-95.4 arasında bildirilmiştir (26). Ülkemizde erişkinlerde acil serviste yapılan bir çalışmada a. apandisit tanısında US duyarlılığı %69, seçicilik %60 olarak bulunmuştur (19). Mittal ve ark.nın (24) 10 çocuk acil servisinde yaptığı çalışmada US duyarlılığı %72.5, seçiciliği %97 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda, diğer acil serviste yapılan çalışmalara benzer olarak, US duyarlılığının düşük bulunmasının sebebinin tetkikin acil şartlarında yapılması nedeniyle olduğunu düşündük.

Bir derlemede, PAS ya da Alvarado skorunun tek başlarına kullanıldıklarında a.apandisit tanısında duyarlılık ve seçiciliklerinin yetersiz olduğu, fakat gereksiz görüntüleme yöntemlerini ve radyasyon alımını azalttığı bildirilmiştir (26). Ülkemizde çocuklarda Alvarado ve US'nin değerlendirildiği bir çalışmada, Alvarado skorunun yüksek olmayan ve apandiks görüntülenemeyen olgularda apandisit güvenle dışlanabileceği bildirilmiştir (25). Bizim çalışmamızda PAS'ın duyarlılığı düşük (%58.0) bulunmasına rağmen seçicilik (%94.9) oldukça yüksek saptanmıştır. Duyarlılığı arttırmak amacıyla PAS ve US birlikte değerlendirildiğinde duyarlılık halen düşük (%44.4) bulundu; seçicilik ise aynı kaldı (%94.9). Bu sonuçlara göre tek başına PAS'ın a. apandisit dışlamada güvenle kullanılabileceğini düşündürmüştür.

C- reaktif protein değerlerinin a. apandisit tanısında kullanılabilirliğinin bildirilmesine rağmen bizim çalışmamızda duyarlılık ve seçicilik düşük saptandı (10,20,21,27).

SONUÇ

Çocuk acil servisinde, PAS ve US'nun hem tek tek ve hem de beraber olarak a. apandisit tanısını koymada değeri düşük bulundu. Fakat a. apandisiti dışlamada, PAS tek başına veya US ile beraber güvenli bir şekilde kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Kharbanda AB, Stevenson MD, Macias CG, Sinclair K, Dudley NC, Bennett J, et al. Interrater reliability of clinical findings in children with possible appendicitis. *Pediatrics* 2012;129:695-700.
2. Escribá A, Gamell AM, Fernández Y, Quintillá JM, Cubells CL. Prospective validation of two systems of classification for the diagnosis of acute appendicitis. *Pediatr Emerg Care* 2011;27:165-9.
3. Myers AL, Williams RF, Giles K, Waters TM, Eubanks JW 3rd, Hixon SD, et al. Hospital cost analysis of a prospective, randomized trial of early vs. interval appendectomy for perforated appendicitis in children. *J Am Coll Surg* 2012; 214:427-34.
4. Aiken JJ, Oldham KT. Acute appendicitis. In: Kleigman S, Geme ST, Behrman S, (eds). *Nelson Textbook of Pediatrics*. 19th ed. Philadelphia, PA: Saunders. 2011:1349-55.
5. Blakely ML, Williams R, Dassinger MS, Eubanks JW 3rd, Fischer P, Huang EY, et al. Early vs interval appendectomy for children with perforated appendicitis. *Arch Surg* 2011;146:660-5.
6. Schneider C, Kharbanda A, Bachur R. Evaluating appendicitis scoring systems using a prospective pediatric cohort. *Ann Emerg Med* 2007;49:778-84.
7. Shera AH, Nizami FA, Malik AA, Naikoo ZA, Wani MA. Clinical scoring system for diagnosis of acute appendicitis in children. *Indian J Pediatr* 2011; 78:287-90.
8. Palabiyik F, Kayhan A, Cimilli T, Toksoy N, Bayramoglu S, Aksoy S. Çocuk apandisitlerinde direkt batin grafisi ve ultrason bulgularının karşılaştırılması. *Marmara Medical Journal* 2008;21:203-9.
9. Goldin AB, Khanna P, Thapa M, McBroom JA, Garrison MM, Parisi MT. Revised ultrasound criteria for appendicitis in children improve diagnostic accuracy. *Pediatr Radiol* 2011;41:993-9.
10. Erbay G, Karadeli E, Koç Z. Çocukluk çağı apandisit tanısında ultrasonografi ve laboratuvar bulgularının değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2012;37:84-9.
11. Samuel M. Pediatric appendicitis score. *J Pediatr Surg* 2002;37:877-81.
12. Bhatt M, Joseph L, Ducharme FM, Dougherty G, McGillivray D. Prospective validation of the pediatric appendicitis score in a Canadian pediatric emergency department. *Acad Emerg Med* 2009;16:591-6.
13. Goldman RD, Carter S, Stephens D, Antoon R, Mounstephen W, Langer JC. Prospective validation of the pediatric appendicitis score. *J Pediatr* 2008;153:278-82.
14. Burjonrappa S, Rachel D. Pediatric appendectomy: Optimal surgical timing and risk assessment. *Am Surg* 2014;80:496-9.
15. Saucier A, Huang EY, Emeremni CA, Pershad J. Prospective evaluation of a clinical pathway for suspected appendicitis. *Pediatrics* 2014;133:e88-95.
16. İnan M, Tulay SH, Besim H, Karakaya J. Akut apandisit tanısında ultrasonografinin yeri ve Alvarado skoru ile karşılaştırılması. *Ulusal Cerrahi Dergisi* 2011;27:149-53.
17. Sivit CJ, Siegel MJ, Applegate KE, Newman KD. When appendicitis is suspected in children. *Radiographics* 2001;21:247-62.
18. Coley BD. Future of pediatric US. *Pediatr Radiol* 2011;41:220-7.
19. Gökçe AH, Aren A, Gökçe FS, Dursun N, Barut AY. Akut apandisitte ultrasonografinin güvenilirliği. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2011;17:19-22.
20. Andersson RE. Meta-analysis of the clinical and laboratory diagnosis of appendicitis. *Br J Surg* 2004;91:28-37.
21. Kaya B, Sana B, Eris C, Karabulut K, Bat O, Kutanis R. The diagnostic value of D-dimer, procalcitonin and CRP in acute appendicitis. *Int J Med Sci* 2012;9:909-15.
22. Ebell MH, Shinholser J. What are the most clinically useful cutoffs for the alvarado and pediatric appendicitis scores? A systematic Review. *Ann Emerg Med* 2014; (Epub ahead of print).
23. Günşar C, Karaca İ, Ceylan H, Etensel B, Şencan A, Çetin GG, ve ark. Çocukluk çağı akut ve perforé apandisitlerinde ultrasonografik bulguların tanı değerleri. *Akademik Gastroenteroloji Derg* 2004;3:88-92.
24. Mittal MK, Dayan PS, Macias CG, Bachur RG, Bennett J, Dudley NC, et al. Performance of ultrasound in the diagnosis of appendicitis in children in a multicenter cohort. *Acad Emerg Med* 2013;20:697-702.
25. Toprak H, Kilincaslan H, Ahmad IC, Yıldız S, Bilgin M, Sharifov R, et al. Integration of ultrasound findings with Alvarado score in children with suspected appendicitis. *Pediatr Int* 2014;56:95-9.
26. Dingemann J, Ure B. Imaging and the use of scores for the diagnosis of appendicitis in children. *Eur J Pediatr Surg* 2012;22:195-200.
27. Kostić A, Slavković A, Marjanović Z, Madić J, Krstić M, Zivanović D, et al. Evaluation of using Alvarado score and C-reactive protein in diagnosing acute appendicitis in children. *Vojnosanit Pregl* 2010;67:644-8.