

Çocuk Acil Servisine Akut Karın Ağrısı ile Başvuran Olgularda Klinik Bulguların Yeri

The value of clinical findings in children admitted to pediatric emergency department with acute abdominal pain

Murat Duman¹, Durgül Yılmaz¹, Fatma Akgül¹, Ayşe Özgün Arlı², Hakkı Akman², Erdal Karakaya³, Oğuz Ateş³

¹Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Acil Bilim Dalı, İzmir, Türkiye

²Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

³Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

ÖZET

Amaç: Akut karın ağrısı çocuk acil servise başvuruların en sık nedenlerinden biridir. Çocuklarda akut karın ağrısının büyük çoğunluğu özgül olmayan nedenlere bağlıdır ve sadece % 5'inde acil cerrahi girişim gerekmektedir. Cerrahi girişim gerektiren bu hastalara zamanında ve doğru tanı konulması mortalite ve morbidite üzerine etkileri nedeni ile büyük önem taşımaktadır.

Yöntemler: Bu çalışmada çocuk acil servisine akut karın ağrısı ile başvuran ve akut batın ön tanısı ile yatırılarak tedavi edilen hastaların dosyaları geriye dönük olarak incelenmiş, başvuru sırasındaki fizik muayene ve laboratuvar bulguları değerlendirilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya alınan 160 hastanın 96'sı (%60,0) erkek ve yaş ortalaması $10,2 \pm 4,7$ yıl olarak saptanmıştır. Olguların 45'i (%28,1) özgül olmayan karın ağrısı tanısı alırken, 115 (%71,9) hasta ameliyat edilmiştir. Ameliyat edilen hastaların 94'ünde (%81,7) akut ve/veya perforate apandisit, 9 (%7,8) vakada invaginasyon, 3 vakada over kisti, 2 vakada Meckel divertikülü, 2 hastada brid ileus, 1 vakada mide perforasyonu saptanmış ve 4 vakada ise cerrahi patoloji gözlenmemiştir. Akut batın tanısı ile yatırılıp ameliyat edilen ve edilmeyen hastaların başvuru semptom ve bulguları karşılaştırıldığında; ateş yüksekliği açısından iki grup arasında anlamlı fark saptanmazken, iştahsızlık, sağ alt kadranda lokalizasyonlu ağrı, bulantı ve ağrıyı takip eden kusma ameliyat edilen hastalarda anlamlı oranda yüksek saptanmıştır. İki grubun fizik muayene bulguları karşılaştırıldığında defans, rebound ve sağ alt kadranda hassasiyeti bulgularının ameliyat edilen hasta grubunda anlamlı oranda yüksek olduğu bulunmuştur. Ameliyat edilen hastalarda yaş ortalamasının ve lökosit sayısının anlamlı olarak yüksek olduğu görülmüştür.

Sonuç: Sonuç olarak; bu bulgular iyi bir anamnez ve fizik muayenenin akut karın ağrısında özgül ve özgül olmayan nedenleri saptamada ve operasyon kararı vermede değerli olduğu görüşünü desteklemiştir. CAYD 2015;2(2):77-82.

Anahtar Kelimeler: Akut karın ağrısı, klinik bulgular

ABSTRACT

Objectives: Acute abdominal pain is one of the most common causes of admission to pediatric emergency department. The vast majority of acute abdominal pain in children is caused by non-specific reasons and 5% of patients require emergency surgery. An accurate and early diagnosis is very important for the patients requiring surgical intervention because of its impact on morbidity and mortality.

Methods: Patients who admitted to emergency department with acute abdominal pain and hospitalized with a diagnosis of acute abdomen were analyzed retrospectively from hospital records. Initial physical examination and laboratory findings at admission were evaluated.

Results: 160 patients enrolled in the study, 96 (60,0%) were male and the average age was $10,2 \pm 4,7$ years. While 45 of the patients (28,1%) have diagnosis of non-specific abdominal pain, 115 (71,9%) patients treated surgically. Of the patient operated with diagnose of acute abdomen, 94 (81,7%) were acute and/or perforated appendicitis, 9 (7,8%) were invagination, 3 cases were ovarian cyst, 2 cases were Meckel's diverticulum, 2 cases were bride ileus and 1 case was gastric perforation. We couldn't observe any surgical pathology in 4 patients. When we compare the signs and symptoms of hospitalized patients with a diagnosis of acute abdomen and treated surgically and conservatively, there was no significant difference between the two groups in terms of fever. Anorexia, localized right lower quadrant pain, nausea and vomiting after pain were significantly higher in surgically treated patients. Compared two groups of physical examination; defense, rebound and right lower quadrant tenderness were significantly higher in surgically treated patients. The average age and the number of leukocytes were significantly higher in surgically treated patients.

Conclusion: In conclusion; these findings suggest that a good medical history and physical examination are important for differential diagnosis of specific and non-specific causes of acute abdominal pain and for making a decision of surgery. CAYD 2015;2(2):77-82.

Key words: Acute abdominal pain, clinical findings

Kayıt Tarihi: 22.06.2015

Kabul Tarihi: 03.07.2015

İletişim: Murat Duman, 35340, Balçova, İzmir - Türkiye

GİRİŞ

Akut karın ağrısı her zaman acil cerrahi yaklaşım gerektirmemekle birlikte çocukluk çağında sık görülen bir yakınmadır.¹ 2005'te ABD'de tüm yaş gruplarında yüzonbeş milyon acil servis başvurusunun %6,8'ini karın ağrısı nedeniyle yapılan başvuruların oluşturduğu saptanmıştır.² Türkiye'de çocuk acil servislerine başvuruların %5,4'ünü karın ağrısı nedeni başvurularda oluşturmaktadır.³ ABD'de her yıl yaklaşık 203.000 çocuk gastrointestinal hastalıklar nedeniyle hastaneye yatırılmakta; 72.000 hasta akut apandisit tanısıyla tedavi yapılarak taburcu edilmektedir.^{4,5} Karın ağrısının yaş gruplarına göre değişen birçok nedeni olabilir. Gastroenteritler, akut apandisit, kabızlık, idrar yolu enfeksiyonu, viral enfeksiyon, streptokokkal farenjit, pnömoni ve otit karın ağrısına neden olabilirler. Nedeni bilinmeyen karın ağrısı, akut karın ağrısı yakınmalarının %36'sından sorumludur.⁶ Akut apandisit acil abdominal cerrahi gerektiren durumların başında gelmektedir ve çocuk acil servise akut karın ağrısı ile başvuruların %1-12'sini oluşturmaktadır.⁷⁻¹⁰ Çocuklardaki akut karın ağrısına yaklaşımdaki en büyük sorun hastanın cerrahi gerektiren bir durumunun olup olmadığının anlaşılmasındaki güçlülüdür.¹¹ Özellikle küçük çocuklarda akut apandisit ayırıcı tanısı daha güç olduğu için perforasyon tehlikesi artmaktadır. Dört yaşından küçük hastalarda perforasyon oranı %70-100 arasında bildirilmektedir.^{9,11} Bu çalışma ile ilk başvuru sırasındaki öykü, fizik muayene ve laboratuvar bulguları değerlendirilerek, cerrahi gerektiren rahatsızlıkların ayırılmasında yardımcı olabilecek verilerin saptanması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Çocuk Acil Servisi'ne iki yıllık süre içerisinde karın ağrısı yakınması ile başvuran ve akut batın düşünülerek Çocuk Cerrahisi Servisi'ne yatırılan hastalar çalışmaya alınmıştır. Bu hastaların dosyaları geriye dönük olarak incelenmiş ve ilk başvuru sırasındaki yakınmaları, fizik muayene bulguları, laboratuvar değerleri ile opere edildiler ise patoloji tanıları kaydedilmiştir.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistik analiz SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 11.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA, 2001) istatistik programı kullanılarak yapılmış; sonuçlar "ortalama $\pm$ standart sapma" olarak verilmiştir. Gruplar arası; grup ortalamaların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U, grup oranlarının karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanılmıştır. Cerrahi akut batın tanısı kararı verilmesinde önemli olan bulguların saptanması çok değişkenli lojistik regresyon analizi ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ kabul edilmiştir.

SONUÇLAR

Çalışma döneminde akut batın tanısı ile yatırılan 160 hastanın dosyasına ulaşılmıştır. Olguların 115'inin (%71,9) akut batın bulguları nedeni ile ameliyat edildiği, geri kalan 45 (%28,1) hastanın izlemde "özgül olmayan karın ağrısı" tanısı ile taburcu edildiği saptanmıştır. Tüm olguların 96'sının (%60) erkek ve yaş ortalamasının $10,2 \pm 4,7$ yıl olduğu görülmüş; akut apandisit ön tanısı ile ameliyat edilen 98 hastanın 94'ünde (%95,9) akut ve/veya perforasyon apandisit saptanmış, dört (%4,1) hastanın doku histopatolojisi normal olarak değerlendirilmiştir. Akut apandisit saptanan doksan dört vakanın 26'sında (%27,6) perforasyon tespit edilmiştir. Ameliyat edilen diğer hastalardan dokuzunda (%7,8) invajinasyon, üçünde over kisti, ikisinde Meckel divertikülü, ikisinde brid ileus, birinde ise mide perforasyonu saptanmıştır.

Akut batın tanısı ile ameliyat edilen ve "özgül olmayan karın ağrısı" tanısı ile izlenerek taburcu edilen olguların; cinsiyet ve yaş dağılımı, başvuru süresi, başvuru öncesindeki doktor muayenesi ve ilaç kullanımı öyküsü, yakınma ve fizik muayene bulguları ile laboratuvar bulguları Tablo 1'de özetlenmiştir. Ameliyat edilen ve edilmeyen iki grup karşılaştırıldığında, ameliyat edilen hastaların yaş ortalamalarının daha düşük, başvuru sürelerinin daha uzun, lökosit sayılarının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Başvuru anındaki ateş yüksekliği açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Ameliyat edilen hasta grubunda, hastaneye başvuru öncesinde doktor muayenesi ve ilaç kullanım oranları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Ameliyat edilen grupta analjezik kullanımının oldukça yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

Ameliyat edilen hasta grubunda sağ alt kadranda yerleşimli ağrı, bulantı, ağrıyı izleyen kusma ve iştahsızlık yakınmalarının istatistiksel olarak anlamlı oranda yüksek olduğu bulunmuştur. İki grup arasında ishal ve kabızlık varlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 1).

Fizik muayene bulguları açısından değerlendirildiğinde defans, rebound ve sağ alt kadranda hassasiyeti bulgularının ameliyat edilen hasta grubunda anlamlı oranda yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tüm hastaların 107'sine (%66,8) rektal muayene yapılmış, bunlardan sadece perforasyon apandisit tanısı alan bir hastada tuşe ile rektal kitle saptanmıştır.

Perforasyon olan ve olmayan akut apandisit olguları karşılaştırıldığında, iki grupta cinsiyet dağılımı benzer bulunmuştur. Perforasyon akut apandisitli olguların yaş ortalamasının daha düşük, ateş ortalamasının daha yüksek, başvuru süresinin daha uzun olduğu saptanmıştır. Her iki grupta da hastaların %61'ini erkek hastalar oluşturmuştur. Perforasyon olan gruptaki hastaların %77'sinin, perforasyon olmayan gruptaki hastaların %29'unun hastaneye başvurmadan önce bir doktor tarafından değerlendirilmiş olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Klinik ve laboratuvar verileri çok değişkenli lojistik regresyon analizinde değerlendirildiğinde, cerrahi

Tablo 1. Akut karın ağrısı ile değerlendirilen olguların klinik, öykü ve fizik muayene özellikleri

	Cerrahi akut batın (n=115)	Özgül olmayan karın ağrısı (n=45)	p
Cinsiyet (erkek), n (%)	70 (60,9)	26 (57,8)	0,723
Yaş (yıl) (en küçük-en büyük)	9,6±4,6 (1-17)	11,6±4,7 (1-20)	0,021
Başvuru süresi (saat) (en az- en çok)	51,5±60,7 (1-264)	26,3±31,4 (1-168)	0,001
Doktor muayenesi n (%)	49 (42,6)	8 (17,7)	0,003
İlaç kullanımı n (%)	51 (44,3)	9 (20,0)	0,006
Analjezik kullanımı n (%)	33 (28,6)	5 (11,1)	0,022
Periumblikal ve sağ alt kadranda yerleşimli karın ağrısı n (%)	51 (44,3)	13 (28,9)	0,036
Bulantı n (%)	69 (60,1)	17 (37,7)	0,013
Kusma n (%)	85 (74,5) (%90,5 karın ağrısından sonra)	17 (53,3)	0,032 (ağrıyı takiben)
İshal n (%)	10 (8,7)	2 (4,4)	0,512
Kabızlık n (%)	9 (7,8)	—	0,062
İştahsızlık n (%)	75 (65,4)	17 (37,7)	0,002
Beyaz küre sayısı (mm ³) (en az – en çok)	15705±5946 (4700-29600)	12709±7052 (4300-40 000)	0,014
Sağ alt kadranda hassasiyeti n (%)	77 (67,0)	22 (48,9)	0,049
Defans n (%)	80 (69,6) (%65 defans sağ alt kadranda)	14 (31,1)	<0,001
Rebound n (%)	38 (33,0)	3 (6,6)	<0,001
Ateş (°C) (en düşük-en yüksek)	37,3±0,9 (36-40)	37,2±0,9 (36-40)	0,458
Ateş 38°C ve üstü n(%)	29 (25,2)	11 (24,4)	0,745

Tablo 2. Akut ve perforan apandisit olgularının klinik özellikleri

	Perforan olmayan apandisit (n=68)	Perforan apandisit (n= 26)	p
Cinsiyet (erkek) n (%)	41 (61)	16 (61)	1,000
Yaş (yıl) (en küçük-en büyük)	10,9±3,9 (3-17)	8,7±4,0 (2-16)	0,019
Ateş (°C) (en düşük-en yüksek)	37,6±0,7 (36-39)	39,3±1,0 (36,5-40)	0,001
Başvuru süresi (saat) (en kısa-en uzun)	37,3±54,0 (1-264)	90,8±63,9 (12-240)	0,001
Beyaz küre sayısı (mm ³) (en düşük-en yüksek)	15886±5446 (5700-29000)	16590±6659 (4700-29600)	0,510
Doktor muayenesi n (%)	20 (29)	20 (77)	<0,001

akut batın tanısı koymada defans ($p<0,001$), rebound ($p=0,001$) ve iştahsızlığın ($p=0,002$) istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

TARTIŞMA

Akut karın ağrısı, ani başlangıçlı, acil tıbbi değerlendirme gerektirecek kadar şiddetli karın ağrısı olarak tanımlanır. Semptom ve bulguların özgül olmaması nedeni ile çoğu vakada klinik izlem sonucunda cerrahi kararı verilmektedir. Akut karın ağrısının değerlendirilmesinde iyi bir öykü ve fizik muayene ile hastanın yakın izlemi uygulanabilecek en uygun yaklaşımdır. Akut apandisit, inkarsere inguinal herni ve invajinasyon akıldan tutulması gereken sık görülen cerrahi patolojilerdir. Akut apandisit, acil abdominal cerrahi gerektiren durumların başında gelmektedir ve bu nedenle akut karın ağrısı üzerine yapılan çalışmaların merkezinde yer almaktadır.

Akut apandisit çocuk acil servise akut karın ağrısı ile başvuruların %1-12'sini oluşturmaktadır.^{7,10,12} Sıklığı yaşla artmaktadır. Yapılan çalışmalarda akut apandisit erkeklerde daha sık görüldüğü ve hastalığın 10-12 yaşlarında zirve yaptığı saptanmıştır.^{13,14} Bizim çalışmamızda da benzer şekilde akut apandisit tanısı alan hastaların çoğunluğunu erkek hastalar oluşturmuş ve hastaların yaş ortalaması $9,6\pm 4,6$ yıl olarak saptanmıştır.

Akut karın ağrısının değerlendirilmesinde öykü ve fizik muayene kritik bir rol oynamaktadır.¹¹ Karın ağrısının yeri, süresi, yayılımı, ateş, bulantı, kusma, kabızlık ve iştahsızlık gibi semptom ve bulguların varlığı sorgulanmalıdır. Akut apandisiti "özgül olmayan karın ağrısı"ndan ayırmada, yer değiştiren ağrı varlığının, bulantının, kusmanın ve iştahsızlığın yardımcı olabilecek semptomlar olduğu bilinmektedir.¹¹ Kharbanda ve arkadaşları akut apandisit tanısı için anlamlı öykü, fizik muayene ve laboratuvar bulgularını değerlendirmiş; lojistik regresyon analizinde bulantı, yerel sağ alt kadranda ağrısı, yürümede güçlük, rebound hassasiyet ve mutlak nötrofil sayısı $>6,750/\text{mm}^3$ olması halinde akut apandisit olasılığının daha yüksek olduğunu saptamıştır. Bu veriler kullanılarak yaptıkları skorlama sisteminin negatif olabilirlik oranını %0,05 olarak hesaplamışlardır.¹⁵ Ağrı ilk semptom ise ve kusma ağrıyı takip ediyorsa cerrahi batın olma olasılığının daha yüksek olduğu saptanmıştır.^{16,17} Akut apandisit tanısında ateş yüksekliği varlığı önemli olmakla birlikte tanısal değeri düşüktür.¹¹ Bizim çalışmamızda da, literatürdeki bilgilere benzer şekilde, çoğunluğunu akut apandisit oluşturduğu opere edilen hasta grubunda; sağ alt kadranda yerleşimli ağrı, bulantı, ağrı sonrasında ortaya çıkan kusma ve iştahsızlık istatistiksel olarak anlamlı oranda yüksek saptanmıştır. İki grup arasında ateş yüksekliği, ishal ve kabızlık varlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Kharbanda ve arkadaşlarının çalışmasında da akut apandisit saptanan grupta diyare varlığı açısından anlamlı fark saptanmamıştır.¹⁵

Akut karın ağrısı ile başvuran ve akut apandisit düşünülen hastalarda lokalize hassasiyetin ve defansın sık görüldüğü bilinmektedir.^{6,11,13} Çocukluk döneminde apandisit tanısı için kullanılan skorlama sistemlerinde de sağ alt kadranda hassasiyeti ve rebound varlığı önemli klinik bulgulardır.^{18,19} Williams ve arkadaşları, akut apandisit tanısı alan hastalarda sağ iliak fossa hassasiyeti ve rebound varlığını istatistiksel olarak anlamlı oranda yüksek saptamışlardır.¹ Bizim çalışmamızda da defans, rebound ve sağ alt kadranda hassasiyeti ameliyat edilen hasta grubunda istatistiksel olarak anlamlı oranda yüksek olduğu saptanmıştır. Tüm veriler lojistik regresyon analizinde değerlendirildiğinde cerrahi akut batın açısından en önemli ilk üç bulgu ve yakınmanın defans, rebound ve iştahsızlık olduğu saptanmıştır.

Yedi farklı ülkeden yaklaşık 1000 çocuk ve erişkin hastanın değerlendirildiği bir metaanalizde akut apandisit tanısında beyaz küre yüksekliğinin duyarlılığı %62, seçiciliği %75 olarak bildirilmiştir.²⁰ Wang ve arkadaşlarının çalışmasında beyaz küre yüksekliği varlığında akut apandisit "olabilirlik oranı" 3,4 iken, beyaz küre yüksekliği ve periferik yaymada sola kayma varlığında bu oran 9,8 olarak saptanmıştır. Beyaz küre sayısı normal aralıkta olduğunda ise akut apandisit tanısı olasılığı oldukça düşüktür (negatif olabilirlik oranı: 0,41).¹² Bizim çalışmamızda lökosit sayısı açısından opere edilen grupla "özgül olmayan karın ağrısı" grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark saptanmıştır.

Akut apandisitte tanı geciktikçe perforasyon tehlikesi artmaktadır. 5-12 yaş çocuklarda semptomların başlangıcından itibaren 24 saat içinde tanı konulduğunda perforasyon tehlikesi %7 iken 24-48 saat içinde tanı konulduğunda bu oran %38; 48 saatten sonra %98 olarak saptanmıştır.⁷ Bizim çalışmamızda perforasyon apandisit oranı %27,6 olarak saptanmıştır; literatür bilgilerine benzer şekilde perforasyon apandisitli hastaların yaş ortalamasının daha küçük ve yakınmaların başlangıcı ile başvuru arasındaki sürenin perforasyon apandisiti olan hastalarda, perforasyon apandisiti olmayan hastalara göre daha uzun olduğu saptanmıştır. Bazı kaynaklarda negatif apandektomilerin %15-20 civarında olduğu ve perforasyon tehlikesini önlemek için önerilen gerekli yanlış pozitif operasyonun ideal oranının %23 olduğu belirtilmiştir.^{22,23} Bizim çalışmamızda ise operasyon kararı hastanın izlemindeki durumuna göre verildiğinden negatif apandektomi oranı %4,1 olarak bulunmuştur. Pena ve arkadaşlarının çalışmasında negatif apandektomi oranı çalışmamıza benzer bir sonuç vererek %5 oranında saptanmıştır.²⁴

Sonuç olarak, bu çalışmada akut karın ağrısı ile başvuran hastalardan, cerrahi gerektiren olguların saptanmasında fizik muayene, basit laboratuvar testleri ve klinik izlemin oldukça önemli olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

1. Williams NMA, Johnstone JM, Everson NW. The diagnostic value of symptoms and signs in childhood abdominal pain. JR Coll Surg Edinb 1998;43:390-2.
2. Centers for Disease Control and Prevention. CDC releases latest data on emergency department visits. Advance Data number 340. 2004-1250. Accessed January 26, 2009. Available at: <http://www.cdc.gov/nchs/pressroom/04facts/emergencydept.htm>.

3. Erkan T, Çam H, Özkan HÇ, et al. Clinical spectrum of acute abdominal pain in Turkish pediatric patients: A prospective study. *Ped Int* 2004; 46:325-9.
4. Guthery SL, Hutchings C, Dean JM, Hoff C. National estimates of hospital utilization by children with gastrointestinal disorders: analysis of the 1997 kids' inpatient database. *The Journal of pediatrics*. 2004;144(5):589-94
5. Hall MJ, DeFrances CJ, Williams SN, Golosinskiy A, Schwartzman A. National Hospital Discharge Survey: 2007 summary. *National health statistics reports*. 2010;1-20, 24
6. Mason JD. The evaluation of acute abdominal pain in children. *Emerg Med Clin North Am* 1996;14:630- 44.
7. Rothrock SG, Pagane J. Acute appendicitis in children: Emergency department evaluation and management. *Ann Emerg Med* 2000;36:39-51.
8. Hennelly KE, Bachur R. Appendicitis update. *Current opinion in pediatrics*. 2011;23(3):281-5
9. Caperell K, Pitetti R, Cross KP. Race and acute abdominal pain in a pediatric emergency department. *Pediatrics* 2013;131(6):1098-106.
10. Besli GE, Biçer S, Kalaycık Ö ve ark. Çocuklarda akut karın ağrısı ve akut apandisit tanısında anamnez ve fizik muayene bulgularının değeri. *Nobel Med* 2013; 9(2): 86-90
11. Bundy DG, Byerley JS, Liles EA, Perrin EM, Katznelson J, Rice HE. Does this child have appendicitis? *Jama*. 2007;298(4):438-51.
12. Wang LT, Prentiss KA, Simon JZ, Doody DP, Ryan DP. The use of white blood cell count and left shift in the diagnosis of appendicitis in children. *Pediatric emergency care*. 2007;23(2):69-76
13. Davenport M. Acute abdominal pain in children. *BMJ* 1996;312:498-501.
14. 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(4):695-700.
15. Kharbanda AB, Taylor GA, Fishman SJ, Bachur RG. A clinical decision rule to identify children at low risk for appendicitis. *Pediatrics*. 2005;116(3):709-16.
16. Rothrock SG, Pagane J. Acute appendicitis in children: emergency department diagnosis and management. *Annals of emergency medicine*. Jul 2000;36(1):39-51.
17. Ashcraft KW. Acute abdominal pain. *Pediatr Rev* 2000 Nov; 21 (11): 363-7.
18. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med* 1986;15(5):557-64.
19. Samuel M. Pediatric appendicitis score. *J Pediatr Surg* 2002;37(6):872-81.
20. Yu CW, Juan LI, Wu MH, Shen CJ, Wu JY, Lee CC. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of procalcitonin, C-reactive protein and white blood cell count for suspected acute appendicitis. *The British journal of surgery*. 2013;100(3):322-9.
21. Doria AS, Moineddin R, Kellenberger CJ, Epelman M, Beyene J, Schuh S, et al. US or CT for Diagnosis of Appendicitis in Children and Adults? A Meta-Analysis. *Radiology*. 2006;241(1):83-94.
22. Flum DR, Morris A, Koepsell D, Dellinger EP. Has misdiagnosis of appendicitis decreased over time? A population based-analysis. *JAMA* 2001;286:1748.
23. Flum DR, Koepsell T. The clinical and economic correlates of misdiagnosed appendicitis: nationwide analysis. *Archives of surgery*. 2002;137(7):799-804;
24. Pena BMG, Cook EF, Mandl KD. Selective imaging strategies for the diagnosis of appendicitis in children. *Pediatrics* 2004;114:24-8.

