



Çocukluk Çağı Apandisit Tanısında Ultrasonografi ve Laboratuvar Bulgularının Değerlendirilmesi

The Role of Ultrasound and Laboratory Findings for Diagnosis of Appendicitis in Pediatric Patients

Gürcan Erbay, Elif Karadeli, Zafer Koç

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Bölümü, ADANA

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi (Journal of Cukurova University Faculty of Medicine) 2012; 37(2):84-89

ABSTRACT

Purpose: Acute appendicitis is one of the most common reasons of abdominal surgery in children. The aim of this study was to compare findings of abdomen ultrasonography and laboratory results on the diagnosis of appendicitis in pediatric patients.

Methods: Preoperative ultrasonography and laboratory findings of 114 children (53 girls and 61 boys; mean age: 132 months) who clinically suspected acute appendicitis and undergone appendectomy between January 2007- January 2009 were evaluated retrospectively. If appendix was visualize on US, outer diameter was measured. Six mm or more of outer appendiceal diameter was accepted as a sign of acute appendicitis. Also periappendicular fluid, lymph node, C-reactive protein (CRP) values, white blood cells and neutrophil percentage were compared with pathologic results. The pathologic diagnosis was the gold standart.

Results: Six mm or more of appendiceal diamater was accepted as a sign of acute appendicitis, the corresponding sensitivity, specificity, positive and negative predictive values and accuracy were found 76.40%, 80%, 93.15%, 87.35% and 71.19 % respectively. If 7mm or more of appendiceal diamater accepted as a sign of acute appendicitis, the sensitivity, specificity, positive and negative predictive values and accuracy were found 66.29%, 88% , 95.12%, 42.31% and 71.05% respectively. In patients with acute appendicitis, white blood cells, neutrophil percentage and CRP values were found higher than other patients. There was a significant difference in the white blood cells, neutrophil percentage and CRP values between normal patients and patients with acute appendicitis. There was no significant difference in the presence of periappendicular fluid and lymph node on ultrasonography examination between normal patients and patients with acute appendicitis.

Conclusion: Ultrasonography is a cheap, practical and noninvasive method, and does not require ionizing radiation and oral or intravenous contrast material. Therefore, ultrasonography should be used the primary imaging modality for pediatric patients. If ultrasonography is non-diagnostic for appendicitis, computed tomography can be preferred as a second imaging modality

Keywords: Acute Appendicitis, ultrasonography, children, laboratory findings.

ÖZET

Amaç: Akut apandisit pediatrik yaş grubunda sık karşılaşılan acil cerrahi durumlardan biridir. Bu çalışmada, pediatrik olgularda akut apandisit tanısında batın ultrasonografi ve laboratuvar bulguları retrospektif olarak karşılaştırılmıştır.

Yöntem: Ocak 2007 - Ocak 2009 tarihleri arasında akut apandisit ön tanısı ile apendektomi yapılan 53'ü kız (%45,5), 61'i erkek (%53,5) toplam 114 olgunun (yaş ortalaması;132 ay) operasyon öncesi ultrasonografi ve laboratuvar bulguları retrospektif olarak değerlendirilmiştir. US'de apendiksiz izlenebildiği olgularda; dıştan dışa ölçülen apendiks çapı altı milimetre ve üstündeki değerler patolojik olarak kabul edilmiştir. Ayrıca periapendiküler sıvı ve lenf nodu varlığı, CRP, beyaz küre sayısı, nötrofil yüzdesi patoloji sonuçları ile karşılaştırıldı. Histopatolojik tanı altın standart olarak alındı.

Bulgular: Ultrasonografi incelemede 74 hastada apendiks izlenebilmiştir. Apendiks çapı 6 mm ve üstünde anormal olarak yorumlandığında US tanısız duyarlılığı %76,40, özgüllük %80, pozitif öngörü değeri %93,15, negatif öngörü değeri %87,35, doğruluk ise %71,19 olarak bulunmuştur. Apendiks çapı 7 mm ve üstü anormal kabul edildiğinde ise duyarlılık %66,29, özgüllük 88, pozitif öngörü değeri %95,12, negatif öngörü değeri %42,31, doğruluk ise %71,05 olarak bulunmuştur. Beyaz küre sayısı, nötrofil yüzdesi ve CRP düzeyleri akut apandisit olarak değerlendirilen olgularda yüksek olup her iki grup arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunmuştur. Histopatolojik olarak akut apandisit tanısı alan olgular ile normal değerlendirilenlerin US incelemede serbest sıvı ve lenfadenopati saptanan ve saptanmayan olgular arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05).

Sonuç: Ultrasonografi uygulama kolaylığı, iyonize radyasyon içermemesi, intravenöz ve oral kontrasta ihtiyaç duyulmaması, ucuz olması ve erişkine göre daha başarılı olması nedeniyle bu hastaların değerlendirilmesinde ilk basamak yöntem olmalıdır. Ultrasonografi apendiks açısından tanısız değil ise, tanısız yöntem olarak ikinci basamakta beyin tomografisi tercih edilmelidir.

Anahtar kelimeler: Akut apandisit, ultrasonografi, çocuk, laboratuvar bulguları.

GİRİŞ

Akut apandisit pediatrik yaş grubunda en sık karşılaşılan acil cerrahi durumlardan biridir. Tanıda Ultrasonografi (US) ve Bilgisayarlı Tomografinin (BT) duyarlılığı benzer olmakla birlikte, radyologun becerisi, hastanın yaşı ve obezite gibi nedenlerle özgüllüğün düştüğü bilinmektedir^{1,2}. US noninvaziv olması nedeniyle akut apandisit tanısında ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir³. Çocuklarda yağ dokusu erişkine göre daha azdır. Bu durum, uzaysal ve kontrast çözünürlüğü daha yüksek olan yüksek frekanslı transduserlerin kullanımını kolaylaştırmaktadır. Bundan dolayı çocukların akut apandisit tanısında US ideal bir yöntemdir. Ayrıca US'nin iyonize radyasyon içermemesi diğer yöntemlere göre üstünlük sağlar⁴. Bu çalışmada, pediatrik olgularda akut apandisit tanısında abdominal US ve laboratuvar bulguları retrospektif olarak karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD:

Ocak 2007 - Ocak 2009 tarihleri arasında akut apandisit ön tanısı olarak opere edilen 115 olgunun operasyon öncesi yapılan batin US ve laboratuvar bulguları retrospektif olarak değerlendirilmiştir. US incelemeleri Philips HDI 5000, Sono CT (United State) cihazında lineer transduser (7-4 MHz.) kullanılarak tek bir radyoloji uzmanı tarafından (Dr. E.K) yapılmıştır (Resim 1). Çalışmaya yaş ortalaması 136,54 ay (\pm 52,73) (ortanca 132 ay) olan 53'ü kız (%45,5), 61 erkek (%53,5) toplam 114 olgu dâhil edilmiş, patolojik tanısı B hücreli lenfoma olan bir olgu çalışma dışı bırakılmıştır.

Kompresyon ile yapılan US'de apendiksiz izlendiği olgularda apendiks çapı dıştan dışa (serozadan-serozaya) ölçülmüştür. Apendiks çapı 6 mm ve 7 mm üstü patolojik kabul edilerek istatistiksel analizler iki kez yinelenmiştir. Periapendiküler sıvı, lenf nodu varlığı değerlendirilmiş, lenf nodlarının kısa çapları ölçülerek kaydedilmiştir. Patolojik tanılar altın

standart olarak alınmıştır. Olgularda C-reaktif protein (CRP), lökosit, nötrofil yüzdesine rutin olarak bakılmış, lökosit sayısı ve granülosit yüzdesi yaşa göre normal değerler ile kıyaslanmıştır⁵.

Tüm verilerin analizinde SPSS 17.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümlerse ortalama ve standart sapma olarak özetlenmiştir. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki kare Test veya Fisher Test kullanılmıştır. Gruplar arasında sürekli ölçümlerin karşılaştırılmasında dağılımlar kontrol edilmiş, değişken sayısına göre normal dağılım gösteren parametreler için Student T test, normal dağılım göstermeyen parametrelere de Mann-Whitney U testi yapılmıştır. ROC eğrisi altında kalan alan incelenerek duyarlılık, özgüllük ve doğruluk hesaplanmıştır. Laboratuvar bulguları ise regresyon analizi kullanılarak irdelenmiştir. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

SONUÇLAR

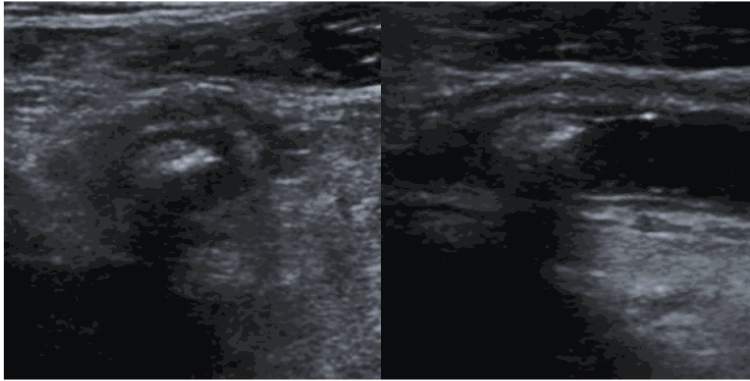
Apandisit tanısında cinsiyetler arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). US incelemede Toplam 114 olgunun 74 ünde apendiks görülebilmüş, 1 hastada apendiks çapı 6 mm altında, 73 hastada 6 mm ve üstünde rapor edilmiştir. Bu olgular klinik, tam kan sayımı bulguları ışığında apandisit düşünülerek opere edilmiş olup US'nin normal rapor edildiği 41 olgunun 21'inde (%51,2) histopatolojik bulgular akut apandisit ile uyumlu iken 20'sinde (%48,7) normal olarak değerlendirilmiştir. 73 (%64) olgunun operasyon öncesi US bulguları akut apandisit lehine yorumlanmış, bunların 68'inde (%93,1) histopatoloji akut apandisit tanısını doğrulamıştır. Beş (%6,8) olguda ise histopatoloji normal olarak yorumlanmıştır (Tablo1).

US incelemede apendiks çapı 6 mm ve üstü anormal kabul edildiğinde toplam 114 olgunun akut apandisit tanısında US'nin duyarlılık, özgüllük ve

doğruluğu sırasıyla %76,4, %80 ve %71,19, pozitif öngörü değeri% 93,15, negatif öngörü değeri %87,35 olarak bulunmuştur. Lojistik regresyon analizine göre apendiks çapı 6 mm ve üstünde olan grup, altında olan gruba göre 11,2 kat (ods ratio; 3,06 /42,05) daha fazla akut apandisit riski taşıdığı belirlenmiştir. Apendiks çapı 7 mm ve üstü anormal kabul edildiğinde tüm olgularda US tanısında duyarlılık %66,29, özgüllük %88, pozitif öngörü değeri % 95,12, negatif öngörü değeri %42,31, doğruluk %71,05 olarak bulunmuştur. US'de serbest sıvı ve lenfadenopati'nin bulunup bulunmaması arasında akut apandisit histopatolojik tanısı açısından anlamlı fark saptanmamıştır (p>0.05).

Lökosit sayısı, nötrofil yüzdesi ve CRP düzeyleri akut apandisit tanılı olgularda normal

olgulara kıyasla yüksek olup her iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0.048). CRP, univariate analizinde apandisit patolojileri açısından tek başına bir risk faktörü olarak gözükmele birlikte lökositöz, nötrofil yüzdesi ve apendiks çapının birlikte değerlendirildiği multivariate lojistik analizinde bir risk faktörü oluşturmadığı gözlenmiştir. Lökosit ve nötrofil yüzdesinin göz önüne alındığı multivariate analizinde ise her iki faktörün de apandisit riskini bir (1) kat artırdığı tespit edilmiştir. Lökosit sayısı ve CRP değerlerinin yüksek olup olmadığı dikkate alınarak yapılan ki kare testinde lökositözün apandisit olasılığını 6,2 kat (odd's ratio; 2,25 /17,23), CRP yüksekliğinin ise bu olasılığı 2,8 kat (odd's ratio; 1,12 /1,05) artırdığı belirlenmiştir.



Resim 1. Akut apandisit tanısıyla opere olan 15 yaşında erkek olgunun apandikolit içeren apandiksini transvers (A) ve longitudinal (B) US görünümü.

| Tablo1. 114 olguda apendiks çapına göre tanıda US etkinliği | | |
|--|-------|-------|
| Apendiks çapı | ≥ 6mm | ≥ 7mm |
| Duyarlılık (%) | 76.40 | 66.29 |
| Özgüllük (%) | 80.00 | 88.00 |
| Pozitif öngörü değeri (%) | 93.15 | 95.12 |
| Negatif öngörü değeri (%) | 87.35 | 42.31 |
| Doğruluk (%) | 71.19 | 71.05 |

TARTIŞMA

Çocuk acil polikliniklerinde akut karın ağrısı sık karşılaşılan problemlerden biridir. Çocuklarda akut apandisit sağ alt kadranda ağrısının sık nedenlerindedir. Klinik bulgular nonspesifik olup hastalar ağrı, ateş, bulantı ve kusma gibi yakınmalarla başvurabilir. Akut apandisit basit bir inflamasyon ile başlar, sonra nekroz gelişir ve gangrenöz apandisit ile sonuçlanır. Apendiks duvar nekrozu perforasyon ve peritonite neden olabilir. Akut apandisit tedavisi cerrahidir. Abdominal US öncelikli radyolojik tanısal yöntemlerden biridir. Erken tanı ve doğru tedavi ile olası ciddi komplikasyonlar önlenmektedir.

US'de olguların %40'dan fazlasında apendiks izlenebilir. Apendiks lümeni diğer barsak duvarları gibi hipo ve hiperekojen beş katmandan oluşur. Apendiks vermiformisin çapı normalde 6 mm'den küçüktür ve transdüser ile komprese edilebilir. Sağlıklı çocuklarda peristaltizmi bulunur. Akut apandisitte apendiks çapı artmış ve komprese edilemeyen tübüler yapı olarak izlenir. Apandikolitiz izlenmesi patognomoniktir. Hiperekojenik yağ dokusunun infiltrasyonu ve serbest sıvı doğru tanıyı güçlendiren ikincil bulgulardır. Fizik muayene yanı sıra US, laboratuvar testleri akut apandisit tanısı ve cerrahi sürece karar vermede önemli rol oynar^{6,7}.

Bizim serimizde gaz-gaita varlığı, obezite ve hastaların tok olması gibi nedenlerle ilişkili olarak 114 olgunun 74'ünde (%64,9) apendiks görüntülenebilmiş ve çapı ölçülebilmştir. Apendiks çapının üst sınırı 6mm olarak kabul edilip tüm hasta grubu değerlendirildiğinde US'de duyarlılık %76,4, özgüllük %80 olarak hesaplanmıştır. Literatürde benzer şekilde yapılandırılmış iki ayrı meta-analiz çalışmasında duyarlılık % 85-86,7, özgüllük % 90-92 olarak verilmektedir (8,9). Apendiks çapı üst sınırı 7 mm olarak alındığında duyarlılık % 66,29'a düşmekte, özgüllük ise %88 e çıkmaktadır. Bunun nedeni apendiks çapının 6-7 mm olarak ölçülen hastaların bir kısmının gerçek akut apandisit çıkması nedeni ile bu olguların yanlış negatif olarak değerlendirilmesi olup

duyarlılığı düşürmektedir. Bu bulgu Goldin ve ark. çalışması ile çelişmekte, ancak özgüllükteki artış bizim çalışmamızla örtüşmektedir³.

US'de apendiks gözlemleniyor ve akut apandisit olarak rapor edilmişse, klinik ve laboratuvar bulgular da bu veriyi destekliyorsa BT tetkikine gerek kalmadan laparotomi yapılabilir. US'de apendiksi izlenemiyor fakat klinik ve laboratuvar bulguları destekleyici ise BT ikinci tetkik olarak yapılabilir. Goldin ve ark.'da akut apendiks tanısında benzer yöntemin takip edilmesi gerektiğini öngörmektedirler³. Çalışmamızda özgüllüğün düşük olması hem yanlış pozitif olgu hem de toplam olgu sayısının az olması ile ilişkilendirilmiştir. Meta-analizlerde çocuklarda akut apandisit tanısında BT'nin duyarlılığı %94 (92-97), özgüllüğü %95 (94-97) ; US için duyarlılık %88 (86-90), özgüllük %94 (92-95) bildirilmektedir olunmuştur. BT'nin asıl üstünlüğü yanlış negatif olguları azaltmasıdır^{10,11}. Çalışmamızda, serbest sıvı ve LAP varlığı ile histopatolojik tanı arasında anlamlı ilişki bulunamamış olup bazı çalışmalarla uyumludur¹². Bazı araştırmalarda ise komplike akut apandisit olgularında serbest sıvının ve absenin anlamlı olarak fazla olduğu belirtilmiştir¹³.

Kwan ve ark. nin çalışmasında çocuklarda akut apandisit tanısında beyaz küre sayısı (12x1000/mm³ ve üzeri), CRP (3 mg/dL ve üzeri) anormal kabul edildiğinde bizim çalışmamızda olduğu gibi anlamlı bulunmuş olup ortalama risk artışı (odds ratio) lökositoz için 4,49, CRP için 4,41 bulunmuştur¹⁴. CRP perfore akut apandisitli olan çocuklarda perfore olmayan akut apandisitli olanlara göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur¹⁵. Çalışmamızda lökositozun odds ratio 6,2, CRP için 2,8 ve granülosit % si için 1,09 bulunması erken evre tanılara bağlı olduğu düşüldü. Ayrıca serimizde hiç abse izlenmemesi olguların erken evrede yakalandığını göstermekte, bu da CRP nin düşük saptanma nedenini aydınlatmaktadır.

Wang ve ark.larının yaptığı çalışmada akut apandisit saptanan hastalarda lökosit sayısı ve nötrofil oranları anlamlı şekilde yüksek bulunmuş; sola kayma için odds ratio 5.9 , lökositoz için 3.4

negatif öngörü değeri sola kayma için %91, lökositoz için % 92 olarak rapor edilmiştir. Lökositoz veya sola kaymada odds ratio 3,9, lökositoz ve sola kayma birlikte kullanıldığında odds ratio 9,8 olarak artmaktadır¹⁶.

Akut apandisit tanısı ile ilgili, Goldin ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada apendiks çapı ≥ 7 mm, apendiks lümen duvar kalınlığı $\geq 1,7$ mm olduğunda duyarlılık% 98,7 ve özgüllük% 95,4 saptanmıştır. Bu da US'yi BT'ye göre duyarlılık ve özgüllük açısından tercih edilebilir konuma getirmektedir. Ayrıca ucuz maliyet ve iyonize radyasyon içermemesi de diğer bir avantaj olarak yorumlanmıştır³. US veya BT'nin kullanımı ile negatif laparotomi oranı %27'den %17'ye düşmekle birlikte diğer çalışmalarda da %15,5' den fazladır. US tanısız değil ise BT ileri tanı yöntemi olarak tavsiye edilebilir³. US noninvaziv olmakla birlikte vücut-kitle indeksine göre obez çocuklar 4 farklı kategoriye bölündüğünde aralarında anlamlı fark bulunmuştur¹⁷.

Son yirmi yılda, akut abdomenle gelen pediatrik hastaların klinik ve radyolojik değerlendirilmesinde başta US'de olmakla birlikte US ve BT ile ilgili gelişmeler olmuştur. Bu iki modalitenin doğruluk oranları o kadar artmıştır ki yanlış pozitif apandektomi oranı dramatik olarak azalmıştır, artık bu modaliteler olmadan eksplorasyon yapmaktan kaçınılmaktadır. Hernandez ve ark'nın çalışmasında US % 90 oranda ilk olarak tercih edilmiştir. BT tamamlayıcı görüntüleme olarak kullanılmaktadır. Yalancı pozitif apandektomi oranı sadece %3'dür¹⁸.

Mertin ve ark'ın yaptığı çalışmada ise Amerika'da akut apandisit tanısında BT kullanımı 1998'den 2001 yılına kadar olan sürede %17'den %51'e yükselirken, US kullanımı ise %20'den % 7'ye düşmüştür¹⁹. Amerika'da 2005-2009 yılları arasında çocukluk çağı apandisitlerinde kullanılan US ve BT meta-analiz sonucunda US' nin kullanımdaki artış ve US' nin BT ile birlikte kullanılmasının negatif laparotomi oranını azalttığı bildirilmiştir. BT' nin US' ye göre doğruluk oranının biraz daha yüksek olmasına rağmen günümüzde

US kullanımı artarken, BT kullanımı azalmaktadır. BT' nin doğruluk oranı US' ye göre yüksektir, kişiye bağımlı değildir, obezite ve batin hassasiyeti inceleme için sorun teşkil etmez, komplikasyonları göstermede daha üstündür. Buna karşın, çocuklarda yağ oranlarının düşük olması BT değerlendirmeyi zor hale getirebilir. US nin ise şişman hastalarda uygulama güçlüğü ve yapan kişiye bağımlı olması dezavantajlarıdır²⁰. Zakaria ve ark.nın yaptığı çalışmada akut apandisit tanısında; fizik muayene bulguları, laboratuvar bulguları ve harmonik US bulgularından oluşan skorlama sisteminde duyarlılık % 100, özgüllük % 90,7, pozitif öngörü değeri % 95,72, negatif öngörü değeri % 100, doğruluk % 96,98 bulunmuştur²¹.

Çalışmamızın kısıtlı olduğu alanlardan biri apendiks duvar kalınlığının ölçülmemiş olmasıdır. Çalışmamızda olguların tanısız değerlendirilmesinde US, laboratuvar ve klinik bulguları içeren tüm verilerin birlikte kullanıldığı bir skorlama sistemiyle değerlendirilmemiş olması başarı oranlarını düşük göstermektedir. Ayrıca özellikle yaşı küçük çocuk hastalarda daha yüksek frekanslı transduser kullanılması yararlı olabilirdi.

Sonuç olarak, US pediatrik çağda akut apandisit tanısında hastanın değerlendirilmesinde BT' ye göre duyarlılığı ve özgüllüğü biraz daha az olmasına rağmen ilk adım olarak kullanılmalıdır. US, kolay uygulanabilir olması, iyonize radyasyon içermemesi, iv ve oral kontrasta ihtiyaç duymaması, ucuz olması ve erişkine göre daha başarılı olması nedeniyle ilk basamak yöntem olmalıdır. US'de apendiksin izlenemediği ve akut apandisit şüphesi içeren olgularda, görüntüleme yöntemi olarak ikinci basamakta BT tercih edilmelidir. Lökositoz, CRP, beyaz kürede sola kayma da tanıya yardımcı sekonder laboratuvar bulgularıdır.

KAYNAKLAR

1. Addis DG, Shaffer N, Fowler BS. The Epidemiology of appendicitis and appendectomy in US. Am J Epidemiol. 1990; 132: 910-925.

2. Henderson J, Goldacre MJ, Fairweather JM, Marcovicth H. Conditions accounting for substantial time spent in hospital in children 1-14 years. *Arch Dis Child*. 1992; 67(2):83-86.
3. Goldin A.B, Khanna P, Thapa JA, Garrison MM, Parisi MT. Revised ultrasound criteria for appendicitis in children improve diagnostic accuracy. *Pediatr Radiol*. 2011; 41(8):993-999.
4. Coley B.D. Future of pediatric US. *Pediatr Radiol*. 2011; 41:(Suppl1) :220-227.
5. Dallman PR: In Rudolph AM (ed): *Pediatrics*, 16th ed. New York, Appleton-Centry-Crofts. 1977;1178.
6. Wiersma F, Toorenvliet BR, Bloem JL, Allema JH, Holscher HC. US examination of the appendix in children with suspected appendicitis: the additional value of secondary signs. *Eur Radiol*. 2009; 19(2):455-61.
7. Klein MD. Clinical aproach to a child with abdominal pain who might have appendicitis. *Pediatr Radiol*. 2007; 37(1):11-4.
8. Yu S-H. Kim CB, Park JW, Kim MS, Radosevich DM. Ultrasonography in the diagnosis of appendicitis: evaluation by Meta-analysis. *Korean J Radiology*. 2005;6(4):267-277.
9. Orr RK, Porter D, Hartman D. Ultrasonography to evaluate adults for appendicitis: decision making based on meta-analysis and probabilistic reasoning. *Acad Emerg Med*. 1995; 2(7):644-50.
10. Doria AS, Moineddin R, Kellenberger CJ, Kellenberger CJ, Epelman M, Beyene J, Schuh S, et al. US or CT for diagnosis of appendicitis in children and adult?A Meta-analysis.*Radiology*. 2006; 241:83-94.
11. Doria AS. Optimazing the role of imaging appendicitis. *Pediatric Radiology*.;39 (Suppl 2):144-8.
12. Kessler N, Cyteval C, Gallix B, Lesnik A,Blayac PM, Pujol J, et. al. Appendicitis: evaluation of sensitivity, specificity, and predictive values of US, Doppler US, and laboratory findings. *Radiology*. 2004; 230(2):472-8.
13. Chan L, Shin LK, Pai RK, Jeffrey RK. Patologic continuum of acute appendiciti: sonografhic findgins and clinical management implications. *Ultrason Q*. 2011; 27(2):71-9.
14. Kwan KY, Nager AL. Diagnosing pediatric appendicitis: usefulness of laboratory markers. *American Journal of Emergency Medicine*. 2010; 28(9):1009-1015.
15. Brökor MEE, van Lieshout EM, van der Elst M, Stassen LP, Schepers T. Discriminating Between Simple and Perforated Appendicitis. *Journal of Surgical Resarch*. 2011 Oct 14 (Epub ahead of print).
16. Wang LT. The Use of White Blood Cell Count and Left Shift in the Diagnosis of Appendicitis in Children. *Pediatric Emergency Care*. 2010; 23(2):69-76.
17. Hörmann M. Scharitzer M, Stadler A,Pokieser P, Puiq Setc.all. Ultrasound of the appendix in children: is the child too obese? *Eur Radiol*. 2003; 13(6):1428-1431.
18. Hernandez J.A. Swischuk LE, Angel CA, Chung D, Chandler R, Lee S. Imaging of acute appendicitis: US as the primary imaging modality. *Pediatr Radiol*. 2005; 35 (4): 392-395.
19. Martin AE, Vollman D, Adler B, Caniano GE. CT scans may not reduce the negative appendectomy rate in children. *J Pediatr Surg* 2004; 39(6):886-890, discussion.
20. Bahchur R.G. Hennelly K,Callahan MJ, Bachur R. Advenced Radiologic Imaging for Pediatric Appendicitis, 2005-2009:Trends and Outcomes. *The Journal of Pediatrics*. 2011(Article in press).
21. Zakaria O, Sultan AT, Khalil TH, Wahba T. Role of clinical judgment and tissue harmonic imaging ultrasonography in diagnosis of paediatric acute appendicitis. *World J Emerg Surg* 2011; 6(1):39.

Yazışma Adresi / Address for Correspondence:

Dr. Gürcan Erbay
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Bölümü
Dadaloğlu Mah. Serin Evler 39 S. No: 6
Yüreğir / ADANA
Tel: 0 90 312 2126868
email: erbayg@gmail.com

geliş tarihi/received :01.04.2012

kabul tarihi/accepted:03.05.2012