

Retrospective Evaluation of the Effectiveness of Alvarado and RIPASA Scoring Systems in the Diagnosis of Acute Appendicitis

Akut Apendisit Tanısında Alvarado ve RIPASA Skorlama Sistemlerinin Etkinliğinin Retrospektif Değerlendirilmesi

Murat Çetin¹, Gürkan Altuntaş², Mehmet Altuntaş²

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to examine the effectiveness of Alvarado and RIPASA scores in patients who applied to the emergency department and underwent appendectomy with the diagnosis of acute appendicitis.

Material and Methods: This is a single-center, retrospective study examining patients diagnosed with acute appendicitis. In our study, the post-operative histopathological diagnosis of the patients was accepted as the gold standard. The patients were divided into two groups and the clinical scores of Alvarado and RIPASA obtained during the initial examination were compared between the two groups of patients.

Results: Of 125 patients who were operated with the diagnosis of acute appendicitis; 81 (64.8%) were male and 44 (35.2%) were female. Non-complicated appendicitis was diagnosed in 95 (76%) of the patients, reactive lymphoid hyperplasia in 21 (16.8%), and complicated appendicitis in 9 (7.2%). In the comparison between both groups, when the ROC curve and the area under the curve of Alvarado and RIPASA scores were evaluated, the RIPASA score was AUC=0.811, while for Alvarado it was AUC=0.762. As the cut-off value, the best value was determined as ≥ 7 in both scores. No statistically significant difference was found in the comparison between Alvarado and RIPASA scores.

Conclusion: The definitive diagnosis of acute appendicitis is surgical emergency, which can be made histopathologically. Various scoring systems should be used more frequently by emergency physicians to ensure rapid and accurate diagnosis in the emergency department. With the more frequent use of both RIPASA and Alvarado scoring systems, the negative appendectomy rate can be reduced.

Keywords: Acute appendicitis, Alvarado, RIPASA

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı acil servise başvuran ve akut apandisit tanısı ile apendektomi yapılan hastalarda Alvarado ve RIPASA skorlarının etkinliğini incelemektir.

Gereç ve Yöntemler: Akut apandisit tanısı alan hastaların incelendiği tek merkezli, retrospektif bir çalışma olarak planlandı. Çalışmamızda, hastaların post-operatif histopatolojik tanıları altın standart kabul edilerek, hastalardan başlangıç muayenelerinde bakılan Alvarado ve RIPASA klinik skorlar ile karşılaştırılması planlandı.

Bulgular: Akut apandisit tanısı ile opere edilen 125 hastanın; 81'i erkek (%64,8) 44'ü kadındı (%35,2). Hastaların 95'inde (%76) non-komplike apandisit, 21'inde (%16,8) reaktif lenfoid hiperplazi, 9'unda (%7,2) komplike apandisit tanısı konulmuştur. Alvarado ve RIPASA skorlarının ROC eğrisi ve eğri altında kalan alanı değerlendirildiğinde RIPASA skoru AUC=0.811 iken Alvarado için AUC=0.762 idi. Cut-off değer olarak her iki skorda da en iyi değer ≥ 7 olarak belirlendi. Alvarado ve RIPASA skorları arasındaki karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Sonuç: Akut apandisit kesin tanısı histopatolojik olarak konulabilen bir cerrahi acildir. Hızlı ve doğru teşhisini sağlamak için çeşitli skorlama sistemleri acil hekimleri tarafından daha sık kullanılmalıdır. Acil serviste skorlama sistemleri tanı koymada faydalı olup birbirlerine üstünlükleri bulunmamıştır. Hem RIPASA hem de Alvarado skorlama sistemlerinin daha sık kullanılması ile negatif apendektomi oranı azaltılabilir.

Anahtar Kelimeler: Akut apandisit, Alvarado, RIPASA

Gönderim: 28 Şubat 2022

Kabul: 05 Mart 2022

¹ Acil Tıp Kliniği, Manisa Merkezefendi Devlet Hastanesi, Manisa, Türkiye.

² Acil Tıp Anabilim Dalı, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi, Rize, Türkiye.

Sorumlu Yazar: Murat Çetin, MD **Adres:** S Acil Tıp Kliniği, Manisa Merkezefendi Devlet Hastanesi, Manisa, Türkiye. **Telefon:** +90 535 896 42 52 **E-mail:** muratcetinn@gmail.com

Atf için/Cited as: Çetin M, Altuntaş G, Altuntaş M. Akut Apendisit Tanısında Alvarado ve RIPASA Skorlama Sistemlerinin Etkinliğinin Retrospektif Değerlendirilmesi. Anatolian J Emerg Med 2022;5(1):26-30. <https://doi.org/10.54996/anatolianjem.1080597>

Giriş

Akut apandisit (AA) acil serviste görülen yaygın karın ağrısı sebeplerinden birisidir. Ayrıntılı bir klinik değerlendirme ve laboratuvar sonuçları sonucunda varılan hızlı ve doğru tanı, komplikasyonları önemli oranda azaltacağı düşünülmektedir. Ancak hastaların önemli bir kısmında AA'yı taklit eden durumlarla karışması doğru tanıyı zorlaştırabilir. Özellikle çocuklar, premenopozal kadınlar, yaşlılar ve başka bir inflamatuvar hastalığı olan kişilerde tanı konulması zor olabilir. Geçmiş dönemde yapılan çalışmalarda fizik muayene ve semptomlar yardımı ile konulan AA tanıları sonrasında hastaların %20'sinde perforasyon ve %2-30 gibi yüksek oranlarda da negatif laparotomi bildirilmiştir (1,2). Son yıllarda acil serviste AA tanısında yardımcı olması amacı ile öykü, fizik muayene, klinik özellik ve inflamatuvar parametreler kullanılarak oluşturulan farklı skorlama sistemleri kullanılmaktadır (3-5). Bu skorlama sistemlerinin ilk değerlendirmeleri sıklıkla başarılı olarak bildirilse de rutin uygulamaya girmeleri pek de mümkün olmamıştır (6,7). Rutin uygulanmalarının sebebi de bu sistemlerin sonraki çalışmalarda sıklıkla yetersiz olduklarının veya beklenen sonuçları vermediğinin düşünülmesidir (8,9).

Tüm skorlama sistemlerinin amacı negatif laparotomi ve komplike apandisit oranlarını azaltmak, mortalite ve morbiditeyi düşürmektir. Acil serviste daha sık olarak Alvarado ve Raja İsteri Pengiran Anak Saleha Apandisit (RIPASA) skorlama sistemleri kullanılmaktadır. Bu skorlamalara göre Alvarado skorlama sistemi için 7 puan, RIPASA skorlama sistemi için 7,5 puan alan hastalarda AA olasılığı yüksek olarak değerlendirilmektedir.

Çalışmamızın amacı, acil servisimize gelen ve akut apandisit tanısı alan apendektomi yapılan hastalarda, Alvarado ve RIPASA skorlarının histopatolojik tanıya göre prediktif değerini tahmin etmektir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma 1 Ocak 2019 – 1 Haziran 2019 tarihleri arasında acil servise karın ağrısı şikayeti ile başvurup akut apandisit tanısı alan hastaların incelendiği tek merkezli, retrospektif bir çalışma olarak planlandı. Gerekli etik kurul onayı (Onay No: 2022/43) alındıktan sonra; 1 Ocak 2019 ile 1 Haziran 2019 arasındaki sürede acil servis başvuruları hastane kayıtlarından geriye dönük olarak incelenmesi yapıldı. 7 yaş altı hastalar, gebeler, acil serviste yapılan değerlendirme sonrası akut apandisit tanısı konulup kendi isteğiyle takip-tedaviyi kabul etmeyen hastalar ile hasta gözlem dosyalarında eksiklik olan hastalar çalışma dışında bırakıldı. Hastaların demografik verileri, fizik muayene bulguları, özellikli batın muayene bulguları, biyokimyasal tetkikler, bilgisayarlı tomografi değerlendirmeleri, ultrasonografi görüntülemeleri, Alvarado ve RIPASA klinik skorları, hastane

yatış durumları ve histopatolojik değerlendirmeye ait patoloji raporları incelendi. Çalışmamızda, hastaların post-operatif histopatolojik tanıları altın standart kabul edilerek, hastalardan başlangıç muayenelerinde bakılan Alvarado ve RIPASA klinik skorlar ile karşılaştırıldı. Hastalar histopatolojik sınıflanmaya göre iki gruba ayrıldı (komplike ve non-komplike apandisit olan grup ile reaktif lenfoid hiperplazi olan grup). Her iki grup hasta arasında, başlangıç muayeneleri sırasında bakılan Alvarado ve RIPASA klinik skorlar karşılaştırıldı. Alvarado ve RIPASA skorlama sistemleri Tablo 1 ve 2'de verilmiştir.

	Puan
Semptomlar	
Sağ alt kadrana doğru göç eden karın ağrısı	1
Bulantı ve kusma	1
İştahsızlık	1
Klinik bulgular	
Sağ alt kadranda hassasiyet	2
Rebound	1
Yüksek ateş	1
Laboratuvar bulguları	
Lökositoz	2
Formülde sola kayma (nötrofil hakimiyeti)	1
Toplam Puan	10

Tablo 1. Alvarado skorlama sistemi

Verilerin normal dağılıma uygunluğunun araştırılmasında Shapiro Wilk's testinden yararlanıldı. Sürekli veriler normal dağılıma uygunluğuna göre öedian [Interquartile aralık] olarak verildi. Kategorik veriler ise yüzde (%) olarak verildi. Normal dağılıma uygunluk göstermeyen grupların karşılaştırılmasında, Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Oluşturulacak çapraz tabloların analizinde Pearson Ki-Kare analizleri kullanılmıştır. Testlerin prediktif gücünü göstermede eğri altında kalan alan (AUC) ve receiver operating characteristics (ROC) eğrisinden yararlanılacaktır. Analizlerin uygulanmasında IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programından yararlanılmıştır. İstatistiksel önemlilik için p<0.05 değeri kriter kabul edilmiştir.

Bulgular

Çalışmamıza dahil etme ve hariç tutma kriterlerine göre toplam 125 hastanın dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların 81'i erkek (%64,8) 44' ü kadındı (%35,2). Hastaların yaş ortancası 20 [14-36] idi. Apendektomi sonrası hastaların histopatolojik sonuçlarına göre, 95'inde (%76) non-komplike apandisit, 21'inde (%16,8) reaktif lenfoid hiperplazi, 9'unda (%7,2) komplike apandisit tanısı

konulmuştur. Hastaların görüntüleme sonuçlarına bakıldığında 73'üne (%58,4) ultrasonografi, 52'sine (%41,6) abdomen bilgisayarlı tomografi ile tanı konulmuştur. Tüm

skorlarının kendi arasında yapılan karşılaştırmada ise istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ($p=0.266$) (Şekil 1).

	Puan
Demografik özellikleri	
Kadın	0,5
Erkek	1
<40 yaş	1
>40 yaş	0,5
Semptomlar	
Sağ alt kadranda ağrısı	0,5
Sağ alt kadrana doğru göç eden karın ağrısı	0,5
İştahsızlık	1
Bulantı ve kusma	1
Semptomların süresi <48 saat	1
Semptomların süresi >48 saat	0,5
Klinik bulgular	
Sağ alt kadranda hassasiyet	1
Defans	2
Rebound	1
Rovsing bulgusu	2
39 °C >vücutta ölçülen ateş >37 °C	1
Laboratuvar bulguları	
Beyaz hücre sayısının yükselmesi	1
Negatif idrar tahlili (idrarda kan, lökosit ve bakteri olmaması)	1
Ek özellik	
Yabancı uyruklu hasta	1
Toplam puan	17,5

Tablo 2. RIPASA (Raja Isteri Pengiran Anak Saleha Apandisit) skorlama sistemi

hastaların lökosit sayı ortalaması 13500 [10840-16700] $10^3/uL$, nötrofil sayısı 9930 [7120-14030] $10^3/uL$, CRP 1,04 [0,23-5,69] idi. Alvarado skor ortancası 7 [5-8] iken RIPASA ortancası 10 [8-12] idi.

Histopatolojik olarak reaktif lenfoid hiperplazi belirlenen hastalar ile akut apandisit saptanan hastaların karşılaştırması yapıldı. İki grup arasında yaş açısından istatistiksel olarak fark saptanmadı ($p=0.143$). Ancak reaktif lenfoid hiperplazi olan grupta kadın cinsiyet orantısal olarak daha fazla idi. Lökosit, nötrofil, CRP, Alvarado skoru ve RIPASA skoru apandisit saptanan hastalarda istatistiksel anlamlı olarak yüksekti (sırasıyla $p=0.001$, $p<0.001$, $p=0.013$, $p<0.001$, $p<0.001$) (Tablo 3).

Her iki grup arasında yapılan karşılaştırmada Alvarado ve RIPASA skorlarının ROC eğrisi ve eğri altında kalan alanı değerlendirildiğinde RIPASA skoru için $AUC=0.811$ iken, Alvarado için $AUC=0.762$ idi. Cut-off değer olarak her iki skorda da en iyi değer ≥ 7 olarak belirlendi. Skorların sensitivite, spesifite, pozitif likelihood ratio ve negatif likelihood ratioları Tablo 4'te verildi. Alvarado ve RIPASA

	Apandisit (+) n=104	Apandisit (-) n=21	p
Yaş, yıl [ÇA]	20.0 [14.3-36.8]	15.0 [12.0-34.5]	0.143
Kadın Cinsiyet, n(%)	32 (30.8)	12 (57.1)	0.021
Lökosit, $10^3/uL$ [ÇA]	13770 [11060-17818]	10210 [7390-13540]	0.001
Nötrofil, $10^3/uL$ [ÇA]	10815 [8040-14460]	5620 [3435-7870]	<0.001
CRP, birim [ÇA]	1.38 [0.33-6.28]	0.20 [0.10-1.99]	0.013
Alvarado,[ÇA]	7.0 [6.0-8.0]	5.0 [4.0-6.5]	<0.001
RIPASA, [ÇA]	10.3 [8.5-12.5]	6.5 [6.0-9.5]	<0.001

ÇA: Çeyreklik aralığı, CRP: C-Reaktif Protein, RIPASA:Raja Isteri Pengiran Anak Saleha Apandisit

Tablo 3. Histopatolojik sınıflamaya göre hastaların karşılaştırılması

Tartışma

Acil serviste akut apandisit sık karşılaşılan cerrahi acil nedenlerden biridir. Akut apandisitinin ayırıcı tanısının doğruluğunu arttırmak için çeşitli skorlama sistemleri kullanılmaktadır. Apendektominin ne zaman yapılacağına yalnızca klinik yaklaşıma göre karar verilmesi, %15-30 gibi negatif apendektomiyle sonuçlanabilir (10). Bu konuda RIPASA ve Alvarado'nun yaygın olarak kullanıldığı bir dizi skorlama sistemi geliştirilmiştir. Dey ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada Alvarado skoru için duyarlılık ve özgüllük sırasıyla %94,2 ve %70 olarak rapor edilmiştir (11). Geriye dönük bir çalışmada, RIPASA skorunun Asya popülasyonunda Alvarado skorundan (duyarlılık %59, özgüllük %23) daha iyi duyarlılık (%88) ve özgüllük (%67) elde ettiği gösterilmiştir. Bazı çalışmalar, akut apandisit tanısında RIPASA skorunun Alvarado skoruna göre ayırıcı tanıda üstünlüğünü göstermektedir (12). Başka bir çalışmada da RIPASA ve Alvarado skoru için %93,2 ve %73,7'lik bir duyarlılıkla doğru tanıya gidebileceği rapor edildi. Çalışmamızda Alvarado ve RIPASA skorlarının kendi arasında yapılan karşılaştırmada anlamlı fark saptanmadı. Ancak her iki grup arasında yapılan karşılaştırma da Alvarado ve RIPASA skorlarının ROC eğrisi ve eğri altında kalan alanı değerlendirildiğinde sırasıyla $AUC=0.762$ ve $AUC=0.811$ bulduk. Her iki skorlama sistemini histopatolojik sınıflamaya göre istatistiksel olarak anlamlı bulduk. Alvarado skorlama sistemi batı toplumlarında kullanıldıklarında iyi duyarlılığa ve özgüllüğe sahiptirler ancak Asya popülasyonları için daha az duyarlılığa ve özgüllüğe sahiptirler (13). Cerrahi acillerin ilk nedeni olarak akut apandisit teşhisinin doğruluğunu arttırmak için geliştirilen farklı skorlama sistemlerinin

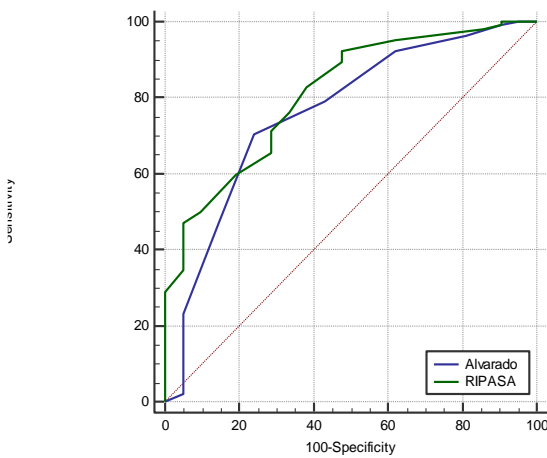
kullanımı kolay, ucuz ve non-invaziv bir yöntemdir. Alvarado skoru dünyada çok yaygın kullanılmakla birlikte, RIPASA skorunun daha yüksek ve duyarlılığa sahip olduğu gösterilmiştir (14,15).

Bizim çalışmamızda da RIPASA skorunun duyarlılığı ve özgüllüğü daha fazla bulunmuş olup Alvarado'ya göre klinik

	Alvarado \geq 7 n=78	RIPASA \geq 7 n=103
Sensitivite (% 95 GA)	70.2 (60.4-78.8)	92.3 (85.4-96.6)
Spesifite(% 95 GA)	76.2 (52.8-91.8)	52.4 (29.8-74.3)
Pozitif LR (% 95 GA)	2.95 (1.36-6.40)	1.94 (1.23-3.05)
Negatif LR (% 95 GA)	0.39 (0.27-2.57)	0.15 (0.07-0.32)
AUC	0.762	0.811

AUC: Eğri altında kalan alan, LR: Likeli hood ratio

Tablo 4. Alvarado ve RIPASA skorlarının tanısal değerlilikleri



Şekil 1. Alvarado skoru ve RIPASA skorunun diagnostik gücünün karşılaştırması

olarak üstün olsa da istatistiksel olarak farklı değildi. AA tanısında laboratuvar tetkikleri, hastanın ayrıntılı anemnezi ve fizik muayene bulgularına yardımcı olmaktadır. Lökosit ve nötrofil sayıları AA hastalarında yapılan çalışmalarda daha yüksek görülmüştür. Bunun yanında CRP yüksekliği de eşlik etmektedir (2). Çalışmamızda da lökosit sayısı, nötrofil sayısı ve CRP değerleri AA olan hasta grubunda, reaktif hiperplazi olan hasta grubuna göre daha yüksek olarak görüldü.

Son 10 yılda apandisit tanısında BT taraması ile tanısal görüntüleme yaygın bir uygulama haline gelmiştir. Bazı merkezlerde şüpheli apandisit ile başvuran hastaların %90'ından fazlası BT görüntülemeye tabi tutulur. Apandisit tanısında BT'nin duyarlılığı ve özgüllüğü yüksektir ve negatif apendektomi düzeyini önemli ölçüde azaltır. Alvarado ve RIPASA skoru kullanımının, BT görüntüleme sonuçları ile birlikte değerlendirilmesi daha doğru tanıya götürür (15,16). Skorum sisteminin birlikte kullanılması sayesinde görüntüleme ihtiyaçları daha iyi belirlenecek ve ek radyasyon dozundan kaçınılabilecektir. Yine de apandisit ile birlikte olabilecek diğer ayırıcı tanıları için tomografi altın standart görüntüleme olarak kullanılmaya devam edecektir.

Kısıtlılıklar

Çalışma tek merkezli ve geriye dönük bir çalışmadır. Pediatrik yaş grubu dahil edilmiş olsa da okul öncesi çocukların ve bebeklerin değerlendirilmesi yapılmamıştır. Hastaların tümü aynı radyolojik inceleme ile değerlendirilmemiş, bazı hastalarda sadece ultrasonografi kullanılmıştır. Daha fazla hasta sayısı ile daha detaylı analizler yapılacağı düşüncesindeyiz.

Sonuç

Mevcut çalışmaya göre AA'lı olguları ön görmede RIPASA skoru ve Alvarado skorunun birbirine üstünlüğü bulunmamıştır. Acil serviste AA ön tanısı düşünülen hastalarda risk skorlamaları faydalı olup, hastaların ileri görüntülemeleri yapılabilir. Bu konu ile ilgili farklı yaş gruplarında ve farklı popülasyonlarda daha fazla prospektif randomize çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar finansal destek beyan etmemiştir.

Yazar Katkısı: Tüm yazarlar makalenin hazırlanmasında eşit katkıda bulunmuştur.

Etik Onayı: Araştırma protokolü Lokal Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2022/43 sayılı numarası ile incelenerek onaylanmıştır. Yazarlar yayın ve araştırma etik kurallarını takip ettiğini beyan etmektedir.

Kaynaklar

1. Andersson RE. Meta-analysis of the clinical and laboratory diagnosis of appendicitis. *Br J Surg* 2004;91:28-37.
2. Sengupta A, Bax G, Paterson-Brown S. White cell count and C-reactive protein measurement in patients with possible appendicitis. *Ann R Coll Surg Engl.* 2009 Mar;91(2):113-5.
3. Chisthi MM, Surendran A, Narayanan JT. RIPASA and air scoring systems are superior to alvarado scoring in acute appendicitis: Diagnostic accuracy study. *Ann Med Surg (Lond).* 2020 Sep 24;59:138-142.
4. Shuaib A, Shuaib A, Fakhra Z, Marafi B, Alsharaf K, Behbehani A. Evaluation of modified Alvarado scoring system and RIPASA scoring system as diagnostic tools of acute appendicitis. *World J Emerg Med.* 2017;8(4):276-280.
5. Khan S, Usama M, Basir Y, Muhammad S, Jawad M, Khan T, et al. Evaluation Of Modified Alvarado, Ripasa And Lintula Scoring System As Diagnostic Tools For Acute Appendicitis. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2020 Jan-Mar;32(1):46-50.
6. Díaz-Barrientos CZ, Aquino-González A, Heredia-Montaño M, Navarro-Tovar F, Pineda-Espinosa MA, Espinosa de Santillana IA. The RIPASA score for the diagnosis of acute appendicitis: A comparison with the modified Alvarado score. *Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed).* 2018 Apr-Jun;83(2):112-116.
7. Yılmaz EM, Kapçı M, Çelik S, Manoğlu B, Avcil M, Karacan E. Should Alvarado and Ohmann scores be real indicators for diagnosis of appendicitis and severity of inflammation? *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2017 Jan;23(1):29-33.
8. Mohammed A, Shanbhag V, Ashfaque K, S A P. A Comparative Study of RIPASA Score and ALVARADO Score in the Diagnosis of Acute Appendicitis. *J Clin Diagn Res.* 2014 Nov;8(11):NC03-5.

9. Frountzas M, Stergios K, Kopsini D, Schizas D, Kontzoglou K, Toutouzas K. Alvarado or RIPASA score for diagnosis of acute appendicitis? A meta-analysis of randomized trials. *Int J Surg*. 2018 Aug;56:307-314.
10. Flum DR, McClure TD, Morris A, Koepsell T. Misdiagnosis of appendicitis and the use of diagnostic imaging. *J Am Coll Surg* 2005;201 (6):933-9.
11. Dey S, Mohanta PK, Baruah AK, Kharga B, Bhutia KL, Singh VK. Alvarado scoring in acute appendicitis—a clinico-pathological correlation. *Indian J Surg* 2010;72 (4) :290-3.
12. Chong CF, Adi MI, Thien A, et al. Development of the RIPASA score: a new appendicitis scoring system for the diagnosis of acute appendicitis. *Singapore Med J* 2010; 51:220-5.
13. Alnjadat I, Abdallah B. Alvarado versus RIPASA score in diagnosing acute appendicitis. *Rawal Med J* 2013;38(2):147-51.
14. Owen TD, Williams H, Stiff G, Jenkinson LR, Rees BI. Evaluation of the Alvarado score in acute appendicitis. *JR Soc Med*. 1992; 85:87-88.
15. Singla A, Singla S, Singh M, Singla D. A comparison between modified Alvarado score and RIPASA score in the diagnosis of acute appendicitis. *Updates Surg*. 2016 Dec;68(4):351-355. doi: 10.1007/s13304-016-0381-0. Epub 2016 Jun 23. PMID: 27338243.
16. Chisthi MM, Surendran A, Narayanan JT. RIPASA and air scoring systems are superior to alvarado scoring in acute appendicitis: Diagnostic accuracy study. *Ann Med Surg (Lond)*. 2020 Sep 24;59:138-142. doi: 10.1016/j.amsu.2020.09.029. PMID: 33024555; PMCID: PMC7527659.