

Znaczenie badań laboratoryjnych i wskaźnika masy ciała w rozpoznawaniu ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego

The importance of laboratory tests and Body Mass Index in the diagnosis of acute appendicitis

Atakan Ozkan¹, Aylin Hande Gokce¹, Feridun Suat Gokce²

¹Istanbul Atlas University Medical Faculty General Surgeon, Turkey

²Balikli Rum Hospital, General Surgery, Istanbul, Turkey

Historia artykułu: Otrzymano: 25.05.2020 Zaakceptowano: 19.08.2020 Opublikowano: 20.08.2020

STRESZCZENIE: **Wprowadzenie:** Ostre zapalenie wyrostka robaczkowego jest najczęstszą przyczyną zespołu ostrego brzucha. Opóźnione rozpoznanie zwiększa śmiertelność i chorobowość.

Cel: Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu: wskaźnika masy ciała na rozpoznanie ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego oraz wpływu stosunku: (1) liczby neutrocytów do liczby limfocytów i (2) liczby płytek do liczby limfocytów na poziom stanu zapalnego oznaczany w tym schorzeniu.

Materiały i metody: Retrospektywnej analizie poddano przypadki zabiegów appendektomii wykonywanych w naszej klinice w okresie od czerwca 2012 r. do grudnia 2018 r. W oparciu o badania histopatologiczne przypadki uwzględnione w badaniu podzielono na cztery grupy: grupę stadium początkowego (Grupa 1), grupę stadium kataralnego (Grupa 2), grupę stadium ropowiczno-zgorzelinowego (Grupa 3) i grupę stadium perforacyjnego (Grupa 4). Grupy porównywano pod kątem: wieku, wskaźnika masy ciała, liczby leukocytów, rozkładu objętości erytrocytów (RDW), stosunku liczby neutrocytów do limfocytów (NLR), stosunku płytek krwi do limfocytów (PLR) i średniej objętości płytek krwi (MPV).

Wyniki: Do badania włączono 828 przypadków. W porównaniach międzygrupowych u pacjentów z grup 3 i 4 stwierdzono wyższe wartości PLR i NLR niż u pacjentów z grup 1 i 2. Nie stwierdzono różnic w wartościach RDW i MPV. W międzygrupowym porównaniu wskaźnika masy ciała (BMI) zaobserwowano istotny wzrost BMI skorelowany ze wzrostem stadium oznaczonego w badaniu histopatologicznym.

Wniosek: W rozpoznaniu ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego pomocne są: liczba leukocytów w krwi oraz podwyższone wartości PLR i NLR. Autorzy podkreślają, że u pacjentów z BMI powyżej 30 i/lub w wieku powyżej 40 lat rozpoznanie ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego następuje z opóźnieniem, a odsetek przypadków perforacji wyrostka jest wyższy.

SŁOWA KLUCZOWE: appendektomia, ostre zapalenie wyrostka robaczkowego, ostry brzuch, otyłość

ABSTRACT: **Background:** Acute appendicitis is the most common cause of acute abdomen. Delay in diagnosis increases the mortality and morbidity.

Aim: In this study, we aimed to investigate whether the body mass index is useful in diagnosis and whether the neutrophil/lymphocyte and platelet/lymphocyte ratios can help in determining the inflammation level of acute appendicitis.

Material and Methods: Cases of appendectomy performed between June 2012 and December 2018 in our clinic were analyzed retrospectively. Based on the pathology results of the cases included in the study, 4 groups were formed, i.e.: Group 1 (initial stage), Group 2 (catarrhal stage), Group 3 (phlegmonous-gangrenous stage) and Group 4 (perforation). The study compared age, body mass index, leukocyte values, red cell distribution width (RDW), neutrophil/lymphocyte ratio (NLR), platelet/lymphocyte ratio (PLR), and mean platelet volume (MPV) between groups.

Results: 828 cases were included in the study. When compared between groups, the values of Group 3 and Group 4 were higher than those of Group 1 and Group 2 for PLR and NLR. There was no difference in RDW and MPV values in the blood. When Body Mass Index (BMI) was compared between groups, it was found to be significantly higher with increasing histopathological stage.

Conclusion: In acute appendicitis, the blood leukocyte value, elevated PLR and NLR are helpful in diagnosis. We aimed to emphasize that the diagnosis of acute appendicitis is delayed in patients with a BMI above 30 and/or at age of over 40 years, with the perforation rate being determined more frequently.

KEYWORDS: acute abdomen, acute appendicitis, appendectomy, obesity

WYKAZ SKRÓTÓW

BMI – wskaźnik masy ciała

MPV – średnia objętość płytek krwi

NLR – stosunek liczby neutrocytów do limfocytów

PLR – stosunek liczby płytek do limfocytów

RDW – rozkład objętościowy krwinek czerwonych

SD – odchylenie standardowe

SPSS – pakiet statystyczny dla nauk społecznych

WPROWADZENIE

Ostre zapalenie wyrostka robaczkowego jest najczęstszą przyczyną pilnych operacji jamy brzusznej, stanowiąc istotny problem z punktu widzenia chirurgii ratunkowej [1]. Prawdopodobieństwo jego wystąpienia w całym okresie życia wynosi 8,6% u mężczyzn i 6,7% u kobiet [2]. Około 56% przypadków ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego dotyczy mężczyzn. Schorzenie to jest najpowszechniejsze w grupie wiekowej 20–35 lat [3]. Późne jego rozpoznanie i leczenie zwiększa wskaźniki chorobowości i śmiertelności [4]. Z drugiej strony, odsetek negatywnych appendektomii utrzymuje się na poziomie 15–30% [5].

Ostre zapalenie wyrostka robaczkowego można klasyfikować patologicznie jako postać: podstawową, kataralną (przekrwienie i obrzęk wyrostka), ropowiczą i perforacyjną [6].

W miarę opóźnień w rozpoznawaniu i leczeniu ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego zwiększa się ryzyko perforacji. Do najczęstszych schorzeń zakłócających diagnostykę można zaliczyć: zakażenie dróg moczowych, pęknięcie torbieli jajnika oraz zapalenie żołądka i jelit [7]. Wiadomo, że w przypadkach perforacyjnego zapalenia wyrostka robaczkowego wzrasta odsetek powikłań, takich jak zakażenie rany czy ropień śródbrzusny, a także śmiertelność i długość hospitalizacji [8]. W różnych badaniach wykazano, że stosunek liczby neutrocytów do limfocytów (NLR) oraz stosunek płytek krwi do limfocytów (PLR) są wyznacznikami ostrej fazy w różnych patologiach zapalnych [9].

Badania fizykalne i obrazowe wykonywane u pacjentów z wysokim wskaźnikiem masy ciała (BMI) mogą dostarczać mniej informacji niż u pacjentów z niższym BMI [10], prowadząc do opóźnienia rozpoznania. Uważamy, że przy wzroście chorobowości i śmiertelności obserwowanym u osób z wyższym BMI w porównaniu z prawidłowym BMI opóźnienie w rozpoznaniu może przyczyniać się do dalszego zwiększenia tych wskaźników. Porównywano stadia histopatologiczne preparatów pozyskanych po appendektomii wykonywanej u pacjentów z wysokim BMI i prawidłowym lub niskim BMI. W literaturze nie znaleziono badań nad rolą otyłości w tym obszarze. Badania wykazują, że NLR i PLR, aktualnie uznawane za markery stanu zapalnego, przyjmują w ostrym zapaleniu wyrostka robaczkowego wysokie wartości [11]. W literaturze nie znaleziono jednak prac badających zależność między stadium ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego a ww. markerami. W niniejszym badaniu zbadano również związek między wartościami NLR i PLR a ostrym zapaleniem wyrostka robaczkowego.

Głównym zamierzeniem niniejszej pracy było zanalizowanie wpływu wskaźnika masy ciała na rozpoznanie w przypadkach ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego. Kolejne cele stanowiło

zbadanie: rozkładu krwinek czerwonych (RDW), średniej objętości płytek krwi, wartości NLR i PLR w populacji badanej i sprawdzenie, czy parametry te są powiązane ze stadium schorzenia obserwowanym w badaniu histopatologicznym.

MATERIAŁY I METODY

Badanie przeprowadzono zgodnie z zaleceniami Deklaracji Helsińskiej, która określa organizację badań biomedycznych u ludzi. Na badanie retrospektywne uzyskano zgodę Komisji Etyki (KAEK-50-Decyzja nr: 1931).

Retrospektywnej analizie poddano przypadki zabiegów appendektomii wykonywanych w naszej klinice od czerwca 2012 r. do grudnia 2018 r. Za kryteria włączenia do badania uznano: wiek od 18 do 70 lat, otwartą lub laparoskopową appendektomię z rozpoznaniem ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego oraz komplet danych, obejmujących: morfologię krwi, wzrost i masę ciała. Jako kryteria wykluczenia wskazano: appendektomię wykonywaną z przyczyny innej niż rozpoznanie ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego, nowotwory wykryte w badaniu patologicznym, choroby krwi powodujące wysoką lub niską wartość płytek krwi, stosowanie leków przeciwkrzepliwych, wywiad obejmujący operacje chirurgiczne w obrębie brzucha oraz choroby nowotworowe. Do badań histopatologicznych preparaty były wybarwiane hematoksyliną-eozyną i oceniane przy powiększeniu 4 × 10, 10 × 10 i 40 × 10. Przypadki ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego podzielono na cztery grupy, w zależności od wyników badania histopatologicznego:

1. Stadium początkowe: nagromadzenie neutrocytów/limfocytów w błonie śluzowej ognisk;
2. Stadium kataralne: rozległy naciek neutrocytów/limfocytów ograniczony do obszarów błony śluzowej;
3. Stadium zgorzelinowe: naciek neutrocytów/limfocytów przekracza warstwę błony śluzowej, wchodząc do warstwy mięśniowej i rozprzestrzeniając się na obszar okołowystkowy;
4. Stadium perforacyjne: obserwowany bardzo intensywny naciek neutrocytów/limfocytów w obszarach okołowystkowych, z ropniem, ziarninami tłuszczowym i (lub) włóknieniem.

W oparciu o wyniki badań histopatologicznych: pacjentów z chorobą w stadium początkowym zakwalifikowano do Grupy 1, pacjentów z chorobą w stadium kataralnym do Grupy 2, pacjentów z chorobą w stadium ropowiczym-zgorzelinowym do Grupy 3, zaś pacjentów z perforacją do Grupy 4. Między grupami porównywano: wiek, wskaźnik masy ciała, liczbę leukocytów, RDW, NLR, PLR i MPV.

Analiza statystyczna

Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu pakietu oprogramowania statystycznego dla nauk społecznych (SPSS) (wersja 21.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Zmienne kategoryjne poddano analizie przy użyciu testu chi-kwadrat (χ^2). Zmienne ciągłe przedstawiono w postaci wartości średnich \pm odchylenie standardowe (SD). Różnice między 4 grupami poddano jednokierunkowej analizie wariancji (ANOVA) z użyciem testu post-hoc Tukeya. Istotność statystyczną ustalono na poziomie $p < 0,05$.

Tab. I. Wartości parametrów badanych w zależności od grupy.

	GRUPA 1 (N = 72)	GRUPA 2 (N = 148)	GRUPA 3 (N = 579)	GRUPA 4 (N = 29)	TEST (P)
Płeć (mężczyzna/kobieta)	32/40	88/60	349/230	15/14	$\chi^2 = 7.213$ ($p = 0.065$)
Średnia wieku	34.22 ± 11.34	34.08 ± 14.4	35.91 ± 14.52	48 ± 16.6	F = 8.584 ($P < 0.001$)
Liczba leukocytów (/mm³)	11.195 ± 3.8	10.978 ± 4.4	14.540 ± 7.6	14.741 ± 9.7	F = 3.339 P = 0.028, P = 0.016 P = 0.036, P = 0.024
NLR	3.5 ± 3.5	3.9 ± 4.6	5.16 ± 8.7	5.61 ± 8.2	F = 6.128 P < 0.001, P = 0.007 P = 0.003, P = 0.004
PLR	129 ± 50.4	132 ± 45.7	156 ± 98.7	178 ± 112.4	F = 10.457 P = 0.02, P = 0.004, P = 0.002 P = 0.016, P = 0.009, P = 0.019
MPV (fl)	9.005 ± 1.7	11.4 ± 1.6	8.5 ± 1.8	8.5 ± 1.3	F = 7.121 P = 0.073, P = 0.946, P = 0.0992
RDW (%)	12.07 ± 0.9	12.6 ± 1.8	13.3 ± 2.2	12.3 ± 1.07	F = 0.854 P = 0.950, P = 0.486, P = 0.997
BMI (kg/m)	22.69 ± 2.13	23.81 ± 2.65	27.75 ± 4.64	30.82 ± 4.5	F = 67.205 (P < 0.001)

NLR – stosunek liczby neutrofilów do liczby limfocytów, PLR – stosunek liczby płytek do liczby limfocytów, BMI – wskaźnik masy ciała, RDW – rozkład objętości krwinek czerwonych, MPV – średnia objętość płytek krwi

WYNIKI

Do badania włączono 828 spośród 1087 przypadków appendektomii wykonywanych w klinice autorów w okresie od czerwca 2012 r. do grudnia 2018 r. Ze względu na niespełnienie kryteriów badania opisanych w sekcji „Materiały i metody”, do badania nie włączono 259 przypadków. W oparciu o badania histopatologiczne do Grupy 1 przypisano 72 przypadki, do Grupy 2 – 148 przypadków, do Grupy 3 – 579 przypadków, zaś do Grupy 4 – 29 przypadków. W odniesieniu do płci pacjentów, 344 przypadki wystąpiły u kobiet, zaś 484 u mężczyzn. Między grupami nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic pod względem płci ($p = 0.082$).

W porównaniach średniej wieku w poszczególnych grupach stwierdzono, że średni wiek w Grupie 4 był znacznie wyższy niż w pozostałych grupach (odpowiednio $p < 0,001$, $p = 0,013$, $p < 0,001$). W porównaniach liczby leukocytów wartość w Grupie 3 była istotnie wyższa niż w Grupie 1 i Grupie 2 ($p = 0,028$, $p = 0,016$). Również istotnie wyższa niż w Grupie 1 i Grupie 2 była wartość liczby leukocytów w Grupie 4 ($p = 0,036$, $p = 0,024$).

W porównaniach wartości NLR wartość w Grupie 3 była istotnie wyższa niż w Grupie 1 i Grupie 2 ($p < 0,001$, $p = 0,007$). Również w Grupie 4 wartość NLR była istotnie wyższa niż w Grupie 1 i Grupie 2 ($p = 0,003$, $p = 0,004$). Nie stwierdzono istotnej różnicy między Grupą 3 a Grupą 4 ($p = 0,976$). W porównaniach wartości PLR wartość w Grupie 1 była istotnie niższa niż w Grupie 2, Grupie 3 czy Grupie 4 ($p = 0,02$, $p = 0,004$, $p = 0,002$). Wartość PLR w Grupie 2 była znacznie niższa niż w Grupie 3 i Grupie 4 ($p = 0,016$, $p = 0,009$). Wartość PLR w Grupie 3 była istotnie znacznie niższa niż w Grupie 4 ($p = 0,019$).

W porównaniach wartości MPV i RDW nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic między grupami ($p = 0,073$, $p = 0,946$, $p = 0,0992$, $p = 0,950$, $p = 0,486$, $p = 0,997$) (Tab. I.).

W porównaniach wartości BMI nie stwierdzono różnicy między Grupą 1 a Grupą 2 ($p = 0,248$), wartość w Grupie 2 była istotnie niższa niż w Grupie 3 i Grupie 4 ($p < 0,001$, $p < 0,001$), zaś wartość w Grupie 3 była istotnie niższa niż w Grupie 4 ($p < 0,001$).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wczesne rozpoznanie ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego, tj. rozpoznanie i rozpoczęcie leczenia przed rozwojem zgorzeliny lub perforacji, ma istotne znaczenie dla wskaźników chorobowości, a nawet śmiertelności [12]. W naszym badaniu stwierdziliśmy, że rozpoznanie u pacjentów z wysokim BMI następowało z większym opóźnieniem. W miarę nasilania się stadium ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego obserwowano ogólny wzrost wartości NLR i PLR, w szczególności zaś znacznie szybszy wzrost PLR. Ostre zapalenie wyrostka robaczkowego występuje częściej u pacjentów płci męskiej [13]. W naszym badaniu nie stwierdzono różnic między grupami zdefiniowanymi w oparciu o wyniki badania histopatologicznego pod względem płci.

Chociaż ostre zapalenie wyrostka robaczkowego może wystąpić w dowolnym wieku, jest ono bardziej powszechne w przedziale wiekowym 20–40 lat [14]. Wyniki uzyskane w naszym badaniu były zgodne z danymi literaturowymi, z wyjątkiem grupy osób z perforacją. Średnia wieku pacjentów w grupie z perforacyjnym zapaleniem wyrostka była znacznie wyższa niż w pozostałych

grupach. Choć ostre zapalenie wyrostka robaczkowego najczęściej obserwuje się u młodych pacjentów, należy zawsze brać je pod uwagę w diagnostyce różnicowej pacjentów powyżej 40. roku życia z bólem brzucha. U osób w podeszłym wieku rozpoznanie może być opóźnione z powodu dodatkowych chorób, co zwiększa możliwość wystąpienia powikłań zapalenia wyrostka robaczkowego.

W publikowanych pracach badano użyteczność RDW i MPV jako markerów zapalnych [13, 14]. W niniejszym badaniu nie wykryto żadnych różnic w zakresie wartości MPV i RDW między stadiami histopatologicznymi w ostrym zapaleniu wyrostka robaczkowego. Podobnie jak w wielu badaniach prowadzonych w grupach pacjentów z ostrym zapaleniem wyrostka robaczkowego, również w naszym obserwowano leukocytozę [15, 11]. W miarę wzrostu poziomu stanu zapalnego, tj. u pacjentów z ropowiczym lub perforacyjnym zapaleniem wyrostka stwierdzonym w oparciu o badanie histopatologiczne, liczba leukocytów była znacznie wyższa niż u osób ze schorzeniem w stadium podstawowym i kataralnym. W literaturze wzrost leukocytozy jest oznaką nasilenia procesu zapalnego.

Jak wskazują wyniki publikowanych prac, w procesie zapalnym rosną wartości NLR i PLR [11, 16]. W naszym badaniu wartości NLR i PLR w przypadkach w stadium zgorzeliowym i perforacyjnym były wyższe niż w stadium kataralnym. Choć między stadium zgorzeliowym a perforacyjnym nie stwierdzono różnicy w wartościach NLR, poziom PLR był znacznie wyższy u pacjentów z perforacją wyrostka. Uznano, że poziom PLR jest bardziej czułym wskaźnikiem poziomu stanu zapalnego niż liczba leukocytów i NLR.

W niniejszym badaniu odsetek rozpoznań ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego we wczesnym stadium choroby, tj. w stadium początkowym lub kataralnym, był wyższy u pacjentów z BMI poniżej 25. U pacjentów z BMI powyżej 30 obserwowano znaczny wzrost odsetka przypadków wykrycia perforacyjnego zapalenia wyrostka. Uważamy, że otyłość jest ważnym czynnikiem w opóźnionym rozpoznawaniu ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego. Nadmiar podskórnej tkanki tłuszczowej zmniejsza czułość badań fizykalnych i obrazowych.

Stwierdziliśmy, że wysoki wskaźnik BMI zazwyczaj powodował opóźnienie w diagnozowaniu przypadków. Opisów tego rodzaju badań nie znaleziono w dotychczas opublikowanej literaturze. Uważamy, że cecha ta jest jednym z najbardziej interesujących aspektów naszego badania. Twierdzimy również, że w przypadkach nagłych operacji chirurgicznych należy zawsze dokonywać oceny NLR i PLR, zwłaszcza w przypadkach z objawami stanu zapalnego, np. ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego.

Podsumowując, wczesne wykrywanie ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego ma bardzo duże znaczenie. W badaniach krwi, oprócz liczby leukocytów i NLR, użyteczny jest również stosunek PLR. Nie należy zapominać, że przypadki występujące powyżej 40. roku życia rozpoznawane są później niż przypadki występujące u pacjentów młodszych, co wiąże się ze wzrostem ryzyka perforacji. Chcemy podkreślić konieczność zachowania większej ostrożności i sceptycyzmu w celu zapobieżenia opóźnieniom w rozpoznaniu ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego u pacjentów z wysokim BMI i (lub) pacjentów w zaawansowanym wieku i z bólem brzucha.

PIŚMIENNICTWO

- Köse E., Hasbahçeci M., Aydın M.C., Toy C., Saydam T. et al.: Is it beneficial to use clinical scoring systems for acute appendicitis in adults? *Ulusal Travma Acil Cerrahi Dergisi*, 2019; 25(1): 12–9. doi: 10.5505/tjtes.2018.22378.
- Sahin S., Seckin S.: Histopathological Diagnoses Detected in Appendectomy Specimens. *Firat medical journal.*, 2018; 23(1): 23–27.
- Inan M., Tulay S.H., Besim H., Karakaya J.: The value of ultrasonography and its' comparison with Alvarado scoring system in acute appendicitis. *Ulusal Cerrahi Dergisi*, 2011; 27(3): 149–153. doi: 10.5097/1300-0705.UCD.1181-11.04.
- Ball C.G., Murphy P., Verhoeff K., Albusadi O., Patterson M. et al.: A 30-day prospective audit of all inpatient complications following acute care surgery: How well do we really perform? *Can J Surg.*, 2020; 27; 63(2): E150-E154. doi: 10.1503/cjs.019118.
- Gür H.Ü., Görmüş C., Çıtlak G., Yüksel S., Ferlengez E. et al.: The Place of Ultrasonography and Alvarado Scoring System in the Diagnosis of Acute Appendicitis. *Med Bull Haseki.*, 2019; 57: 135–141. doi: 10.4274/haseki.galenos.2018.4590.
- Turkcu G., Keless A., Alabalık U., Soyulu B., Ibiloglu I. et al.: The Retrospective Evaluation of 1829 Appendectomy Specimens. *J Harran Univ Med F.*, 2015; 12(2): 193–199.
- Kaya E., Kuvandık G., Karakus A.: Management to the abdominal pain in emergency department. *JTFP*, 2018; 9(2): 59–67. doi: 10.15511/tjtfp.18.00125.
- Erdogan M.S., Kayhan E., Kerek M., Keceli M., Yilmaz Z.: Causes of delayed diagnosis, misdiagnosis and problem of perforation in acute appendicitis. *J Med Sci.*, 1999; 19(3): 141–144.
- Celik B., Nalcacioglu H., Ozçatal M., Torun Y.A.: Role of neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio in identifying complicated appendicitis in the pediatric emergency department. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.*, 2019; 25(3): 222–228. doi: 10.5505/tjtes.2018.06709.
- Gokce E.: Obesity and Diagnostic Radiology. *JCM*, 2013; 3(3): 218–226. doi: 10.5455/ctd.2013-118.
- Ertok İ., Karakayalı O., Kocasaban D.: Clinical Importance of Neutrophil/Lymphocyte Ratio in Differential Diagnosis of Acute Cholecystitis and Cholelithiasis. *Kocaeli Medical J*, 2016; 5(3): 6–11.
- Yılmaz E.M., Kapıcı M., Celik S., Manoglu B., Avcil M. et al.: Should Alvarado and Ohmann scores be real indicators for diagnosis of appendicitis and severity of inflammation? *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.*, 2017; 23: 29–33.
- Kim M.S., Park H.W., Park J.Y., Park H.J., Lee S.Y. et al.: Differentiation of early perforated from nonperforated appendicitis: MDCT findings, MDCT diagnostic performance, and clinical outcome. *Abdom Imaging*, 2014; 39: 459–466.
- Kilic M.O., Guldogan C.E., Balamir I., Tez M.: Ischemia-modified albumin as a predictor of the severity of acute appendicitis. *Am J Emerg Med*, 2017; 35: 92–95.
- Balta S., Demirkol S., Unlu M., Arslan Z., Celik T.: Neutrophil to lymphocyte ratio may be predict of mortality in all conditions. *Br J Cancer*, 2013; 109(12): 3125–3126.
- Yu C.W., Juan L.I., Wu M.H., Shen C.J., Wu J.Y. et al.: Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of procalcitonin, C-reactive protein and white blood cell count for suspected acute appendicitis. *Br J Surg*, 2013; 100: 322–329.

Liczba słów: 2223 Liczba stron: 5 Tabele: 1 Ryciny: – Piśmiennictwo: 16

DOI: 10.5604/01.3001.0014.3579 Table of content: <https://ppch.pl/issue/13436>

Prawa autorskie: Some right reserved: Fundacja Polski Przegląd Chirurgiczny. Published by Index Copernicus Sp. z o.o.

Konflikt interesów: Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.



The content of the journal „Polish Journal of Surgery” is circulated on the basis of the Open Access which means free and limitless access to scientific data.



This material is available under the Creative Commons – Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). The full terms of this license are available on: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

Autor do korespondencji: prof. Aylin Hande (ORCID: 0000-0003-1908-2889); Istanbul Atlas University Medical Faculty General Surgeon, Barbaros Mahallesi, 34010 Bagcilar, Istanbul, Turkey; tel.: +90 505 250 20 79; e-mail: ahgokce79@hotmail.com

Cytowanie pracy: Ozkan A., Gokce A.H., Gokce F.S.: The importance of laboratory tests and Body Mass Index in the diagnosis of acute appendicitis; Pol Przegl Chir 2020; 92 (6): 7-11
