



Hematological parameter ในการวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันในจังหวัดมหาสารคาม Hematological Parameters for Diagnosis of Acute Appendicitis in Mahasarakham Province.

รัฐ ศิริคะเนรัตน์

Ratt Sirikaneratt

Received: 8 February 2022 Revised: 31 March 2022 Accepted: 8 April 2022

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : ศึกษาบทบาทของ Hematological parameter ในการวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันในจังหวัดมหาสารคาม

รูปแบบและวิธีวิจัย : เป็นการศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytic study by retrospective data collection) โดยการทบทวนข้อมูลผู้ป่วยจากเวชระเบียนผู้ป่วยและรายงานผลการตรวจทางพยาธิวิทยา

ผลการศึกษา : Hematological parameter ที่สัมพันธ์กับภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันได้แก่ RBG, HBG, HCT, RDW, NEUT, L/N ratio โดย RBG, HBG, HCT, NEUT ในกลุ่ม acute appendicitis มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่า RDW ในกลุ่มที่มีภาวะแทรกซ้อนมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ MPV/PC ratio ในกลุ่มที่มีภาวะแทรกซ้อนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการศึกษา : การศึกษานี้พบความสัมพันธ์ของ RDW กับกลุ่มที่มีภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลัน และพบความสัมพันธ์ของ MPV/PC ratio และ RDW กับกลุ่มที่มีภาวะแทรกซ้อน โดยค่าดังกล่าวน่าจะมีประโยชน์ช่วยในการวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันได้ต่อไป

คำสำคัญ : ไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลัน, acute appendicitis, hematological parameter, diagnosis, complicated appendicitis



ABSTRACT

Methods : This study is an analytic study by retrospective data collection. The medical record, pathological report and laboratory result are reviewed.

Result : This study shows hematological parameters correlate statistically significant with acute appendicitis including RBG, HBG, HCT, RDW, NEUT, L/N ratio. The MPV/PC ratio in the complicated appendicitis group is higher than the non-complicated group.

Conclusion : There is correlation of RDW in the acute appendicitis group. The MPV/PC ratio and RDW are correlated with the complicated appendicitis group. Thus these hematological parameters could be beneficial to diagnose acute appendicitis.

Keywords : acute appendicitis, hematological parameter, diagnosis, complicated appendicitis

หลักการและเหตุผล

ภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันเป็นภาวะที่พบบ่อยในเวชปฏิบัติ การวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบนั้นขึ้นกับการซักประวัติตรวจร่างกายและผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ การวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบผิดพลาดจะนำไปสู่การผ่าตัดที่ไม่จำเป็นหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนจากภาวะไส้ติ่งอักเสบ โดยปัจจุบันการผ่าตัดไส้ติ่งอักเสบที่ไม่พบพยาธิสภาพที่ไส้ติ่งสามารถยอมรับได้ที่ 10-15%⁽¹⁾

มีการศึกษา Hematological parameter กว้างขวางในต่างประเทศ⁽²⁻⁹⁾ ดังเช่น การศึกษาของ Karolina Pogorzelska และคณะ พบว่าค่า MPV, PDW, plateletcrit (PCT) และการพบ larger platelets (P-LCRs platelet larger cell ratio) จะมีค่าสูงขึ้นในผู้ป่วยที่มีโรคไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลัน และการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าค่า MPV มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่เป็นโรคไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันกับกลุ่มที่ไม่เป็นโรค⁽²⁾ Murat Oktay และคณะ ศึกษาเรื่องการนำค่าดัชนีเกล็ดเลือดไปใช้ในการวินิจฉัยโรคไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันในผู้ป่วยเด็ก พบว่า ค่า MPV มีค่า sensitivity และ specificity อยู่ที่ 68.8% และ 61.8% ตามลำดับ ค่า WBC ที่สูงขึ้นสัมพันธ์กับค่า MPV/PC ratio ที่ต่ำลงในผู้ป่วยไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลัน ซึ่งอาจนำค่า MPV/PC ratio มาใช้เป็นหนึ่งในตัวชี้วัดในการวินิจฉัยโรคไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลัน⁽¹⁰⁾ Thawatchai Tullavardhana และคณะทบทวนงานวิจัย

ต่าง ๆ ทั้งหมด 9 ฉบับที่เกี่ยวกับบทบาทของค่าดัชนีเกล็ดเลือดในการวินิจฉัยโรคไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันและการใช้ทำนายการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วย พบว่า MPV ที่ต่ำกว่าค่าปกติสัมพันธ์กับโรคไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่สัมพันธ์กับไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันที่มีภาวะแทรกซ้อนเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่เป็นโรค ส่วนค่า PDW ในการศึกษาฯนี้ไม่สามารถสรุปได้⁽¹¹⁾ Samet Yardimci และคณะ พบว่าค่า NLR และ MPV มีประโยชน์ในการทำนายความรุนแรงของโรคไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลัน จะช่วยทำนายโรคไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันร่วมกับการเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวเช่นกัน⁽¹²⁾ Akin Aydogan และคณะ พบว่าค่า MPV, PDW, และค่าเกล็ดเลือด มีความสัมพันธ์กับโรคไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันและอาจทำนายความเสี่ยงในการเกิดไส้ติ่งแตกได้⁽¹³⁾ Michel Wagner และคณะพบว่าการใช้ค่า white blood cell count จากการตรวจ complete blood count ช่วยในการวินิจฉัยมากที่สุดและเป็นที่ยอมรับมากที่สุด มีการตรวจค่าอื่นๆ ที่ช่วยในการวินิจฉัยในปัจจุบัน เช่น C-reactive protein, bilirubin, granulocyte colony-stimulating factor, fibrinogen, interleukin, procalcitonin, APPY1, และ calprotectin แต่ก็มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมเช่นกัน⁽¹⁴⁾

จากข้อมูลดังกล่าวยังไม่มีการศึกษาถึงบทบาทของ Hematologic parameter ในการวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันในจังหวัดมหาสารคาม

วัตถุประสงค์

ศึกษาบทบาทของ Hematologic parameter ในการวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันในจังหวัดมหาสารคาม

ขอบเขตการวิจัย :

เก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบที่รักษาในโรงพยาบาลมหาสารคามและโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2564- 31 ธันวาคม 2564

รูปแบบการวิจัย (Research design) เป็นการศึกษาวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytic study by retrospective data collection) โดยการทบทวนข้อมูลผู้ป่วยจากเวชระเบียนผู้ป่วยและรายงานผลการตรวจทางพยาธิวิทยาทางระบบคอมพิวเตอร์ จำนวน 94 ราย

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าสู่โครงการ (Inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยอายุ 1 ปี ขึ้นไป
2. ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบ ที่รักษาในโรงพยาบาลมหาสารคามและโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย
3. ได้รับการตรวจ CBC และพยาธิวิทยาทุกราย

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากโครงการ (Exclusion criteria)

1. ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการรักษาที่โรงพยาบาลมหาสารคามและโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย
2. ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการตรวจตรวจ CBC และพยาธิวิทยา ค่าที่ใช้ศึกษา ได้แก่

- RBG ย่อมาจาก Red Blood Cells มีหน่วยเป็น $\times 10^{12}/L$
- HBG ย่อมาจาก Hemoglobin มีหน่วยเป็น g/dL
- HCT ย่อมาจาก Hematocrit มีหน่วยเป็น Vol%
- MCV ย่อมาจาก mean corpuscular volume

มีหน่วยเป็น fL

- MCH ย่อมาจาก Mean cell hemoglobin มีหน่วยเป็น pg
- MCHC ย่อมาจาก Mean cell hemoglobin concentration มีหน่วยเป็น g/dL
- RDW ย่อมาจาก RBC distribution width มีหน่วยเป็น fL
- NEUT ย่อมาจาก Neutrophil มีหน่วยเป็น $\times 10^3$
- LYMPH ย่อมาจาก Lymphocyte มีหน่วยเป็น $\times 10^3$
- PC ย่อมาจาก Platelet count มีหน่วยเป็น $10^9/L$
- MPV ย่อมาจาก Mean Platelet Volume มีหน่วยเป็น fL
- PDW ย่อมาจาก Platelet distribution width มีหน่วยเป็น %
- L/N ratio ย่อมาจาก Lymphocyte to Neutrophil ratio
- MPV/PC ratio ย่อมาจาก Mean Platelet Volume to Platelet count ratio

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย

จากการศึกษา พบข้อมูลพื้นฐานดังนี้ ผู้ป่วยเป็นเพศชาย 44 ราย (ร้อยละ 46.8) เพศหญิง 50 ราย (ร้อยละ 53.2) อายุตั้งแต่ 4-95 ปีเฉลี่ย 39.23 ± 22.94 ปี ผลการตรวจทางพยาธิวิทยาพบ Acute suppurative appendicitis มากที่สุด 52 ราย (ร้อยละ 55.3), รองลงมาคือ acute ruptured appendicitis 20 ราย (ร้อยละ 21.2), acute gangrenous appendicitis 9 ราย (ร้อยละ 9.5), acute appendicitis 3 ราย (ร้อยละ 3.1), Mild congestion 4 ราย (ร้อยละ 4.2) และ Unremarkable 1 ราย (ร้อยละ 1.0) ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดไส้ติ่งทุกราย ตามตารางที่ 1



ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย

		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	44	46.8%
	หญิง	50	53.2%
อายุ	4-95 ปี	เฉลี่ย 39.23 ± 22.94 ปี	
ผลทางพยาธิวิทยา	Unremarkable	1	1.0%
	Mild congestion	4	4.2%
	Reactive hyperplasia	5	5.3%
	Acute appendicitis	3	3.1%
	Acute suppurative appendicitis	52	55.3%
	Acute gangrenous appendicitis	9	9.5%
	Acute ruptured appendicitis	20	21.2%

2. Hematologic parameter ที่สัมพันธ์กับภาวะ ไล่ตั้งอักเสบ

การศึกษานี้พบว่าในกลุ่ม Acute appendicitis มีค่าเฉลี่ยของ RBG สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value 0.025) กลุ่ม Acute appendicitis มีค่าเฉลี่ยของ HBG สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value 0.001) กลุ่ม Acute appendicitis มีค่าเฉลี่ยของ HCT สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value 0.001), กลุ่ม Acute appendicitis มี

ค่าเฉลี่ยของ RDW ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value 0.009) กลุ่ม Acute appendicitis มีค่าเฉลี่ยของ NEUT สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value 0.037) กลุ่ม Acute appendicitis มีค่าเฉลี่ยของ L/N ratio ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value <0.0001) และพบว่า ค่า MCV, MCH, MCHC, LYMPH, PC, MPV, PDW ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม Acute appendicitis และกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า Hematologic parameters ต่าง ๆ กับภาวะไล่ตั้งอักเสบเฉียบพลัน

Hematologic parameters	Acute appendicitis	Control group	P-value
RBG (x 1012/L)	4.7685 ± 0.722	4.1860 ± 1.057	0.025*
HBG (g/dL)	12.771 ± 1.768	10.500 ± 2.753	0.001*
HCT (Vol%)	38.123 ± 5.084	31.570 ± 8.161	0.001*
MCV (fL)	80.490 ± 7.891	75.940 ± 10.079	0.098

Hematologic parameters	Acute appendicitis	Control group	P-value
MCH (pg)	26.971 ±2.911	25.320 ±3.944	0.106
MCHC (g/dL)	33.500 ±1.018	33.230 ±1.148	0.436
RDW (fL)	13.412 ±1.3954	14.810 ±2.7213	0.009*
NEUT (x 10 ³)	17.9168 ±19.014	10.5220 ±8.237	0.037*
LYMPH (x 10 ³)	2.0052 ±2.371	1.6490 ±1.081	0.641
PC (10 ⁹ /L)	295.012 ±82.697	293.300 ±100.362	0.952
MPV (fL)	9.835 ±0.816	9.960 ±0.689	0.642
PDW (%)	10.532 ±1.542	10.900 ±1.200	0.469
L/N ratio	0.12431307 ±0.0876	0.28406911 ±0.2971	<0.0001*
MPV/PC ratio	0.03711579 ±0.0152	0.03965544 ±0.0215	0.635

*มีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.05)

3. ค่าเฉลี่ยของ MPV/PC ratio, RDW, L/N ratio ที่สัมพันธ์กับภาวะ Complicated Appendicitis

การศึกษานี้ พบว่า กลุ่ม Complicated Appendicitis มีค่าเฉลี่ยของ MPV/PC ratio สูงกว่ากลุ่ม Uncomplicated appendicitis อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value 0.037) กลุ่ม Complicated Appendicitis มีค่าเฉลี่ยของ RDW สูงกว่ากลุ่ม Uncomplicated appendicitis อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value 0.012) และพบว่า ค่า RBG, HBG, HCT,

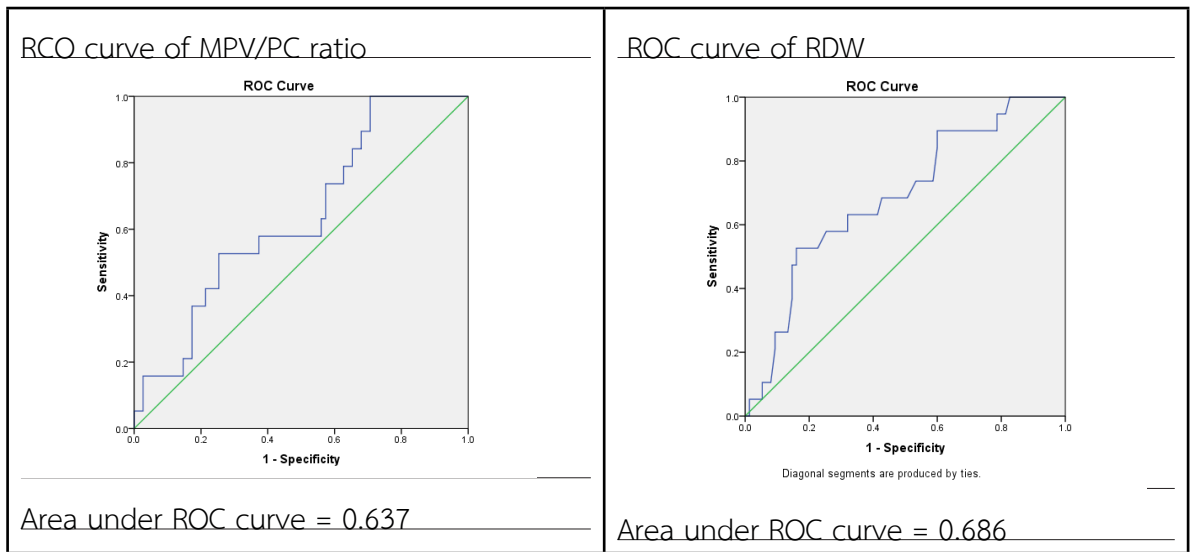
NEUT, L/N ratio, MCV, MCH, MCHC, LYMPH, PC, MPV, PDW ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม Complicated Appendicitis และกลุ่ม Uncomplicated appendicitis ดังแสดงในตารางที่ 3

การศึกษานี้ยังพบว่า Area under ROC curve ของ PV/PC ratio ในการวินิจฉัย Complicated Appendicitis เท่ากับ 0.637 และ Area under ROC curve ของ RDW ในการวินิจฉัย Complicated Appendicitis เท่ากับ 0.686 ดังแผนภาพที่ 1

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของ MPV/PC ratio, RDW, L/N ratio ระหว่างกลุ่ม Complicated Appendicitis และกลุ่ม Uncomplicated appendicitis.

	Complicated Appendicitis	Uncomplicated appendicitis	P-value
MPV/PC ratio	0.04348 ±0.01981	0.03525 ±0.0130	0.037*
RDW (fL)	40.632 ±3.6275	37.563 ±4.8183	0.012*
L/N ratio	0.09899 ±0.05647	0.13171 ±0.09389	0.066

*มีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.05)



แผนภาพที่ 1 แสดง ROC curve และ Area under ROC curve ของ MPV/PC ratio และ RDW

วิจารณ์

ภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันเป็นภาวะที่พบบ่อยในเวชปฏิบัติ การวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันมีหลายวิธี การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาทของ Hematological parameter ในการวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลัน ผลการศึกษานี้พบว่า Hematological parameter ที่สัมพันธ์กับภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลัน ได้แก่ RBG, HBG, HCT, RDW, NEUT, L/N ratio โดย RBG, HBG, HCT, NEUT ในกลุ่ม acute appendicitis มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่า RDW ในกลุ่มที่มีภาวะแทรกซ้อนมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้น่าจะเนื่องมาจากการที่กลุ่ม acute appendicitis มีภาวะการอักเสบ Systematic inflammatory response ทำให้ค่า CBC parameter ดังกล่าวสูงขึ้น ในส่วน RDW ในกลุ่ม acute appendicitis ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้มีการกล่าวถึงเรื่องนี้โดย Erkan Dalbasi และคณะ โดยให้เหตุผลว่า RDW บ่งบอก heterogeneity ของเม็ดเลือดแดง โดยในช่วงที่ร่างกายมีภาวะการอักเสบ RDW จะมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ภาวะ inflammatory

bowel disease, acute pancreatitis and sepsis⁽¹⁵⁾ และการศึกษาของ Narci และคณะ พบว่า RDW ในกลุ่ม acute appendicitis มีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁽⁷⁾ และการศึกษาของ Bosnak และคณะ พบว่า ค่า RDW ในกลุ่ม acute appendicitis ที่มีภาวะแทรกซ้อน มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อน⁽²⁾ ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ดังกล่าว และการที่ L/N ratio ในกลุ่ม acute appendicitis ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องมาจากภาวะการอักเสบเฉียบพลัน ซึ่งทำให้จำนวน Neutrophil มีจำนวนสูงกว่าจำนวน Lymphocyte โดยยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อนหน้านี้

MPV/PC ratio ในกลุ่มที่มีภาวะแทรกซ้อนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมี Area under ROC curve เท่ากับ 0.637 โดยทั่วไปแล้ว circulating PC มีความผกผันกับ MPV ในภาวะที่มีการอักเสบ โดยมีการศึกษาพบว่า PC มี prognostic value ในโรค myocardial infarction, Sepsis, deep vein thrombosis และ cerebrovascular disease. การศึกษาของ Murat Oktay และคณะ ทำการศึกษา MPV/PC ratio ในผู้ป่วย

เด็ก พบมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่มีภาวะแทรกซ้อน และกลุ่มที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า Area under ROC curve เท่ากับ 0.518⁽¹⁰⁾ แต่ในการศึกษาของ Serdar Biricik et al พบค่า MPV/PC ratio ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่มีภาวะแทรกซ้อน และกลุ่มที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อน ซึ่งประเด็นนี้จำเป็นต้องศึกษาในกลุ่มประชากรที่ใหญ่ขึ้นต่อไป⁽¹⁶⁾

ในการศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ของ MPV และ PDW กับภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลัน ซึ่งอาจจะเกิดเนื่องจากการศึกษานี้ศึกษาในกลุ่มประชากรที่น้อย ดังนั้น หากศึกษาในกลุ่มประชากรที่ใหญ่ขึ้นน่าจะมีความสัมพันธ์ของค่าดังกล่าวกับภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลัน

สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้พบความสัมพันธ์ของ RDW กับกลุ่มที่มีภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลัน และพบความสัมพันธ์ของ MPV/PC ratio และ RDW กับกลุ่มที่มีภาวะแทรกซ้อน โดยค่าดังกล่าวน่าจะมีประโยชน์ช่วยในการวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบเฉียบพลันได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. อนุชิต ปิตะพรหม. ความแม่นยำของ Alvarado ในการวินิจฉัยภาวะไส้ติ่งอักเสบ. วารสารโรงพยาบาลมหาสารคาม. 2009;6(2):54-62.
2. Karolina Pogorzelska, Anna Kretowska, Maryna Krawczuk-Rybak, Małgorzata Sawicka-zukowska. Characteristics of platelet indices and their prognostic significance in selected medical condition - a systematic review. Adv Med Sci. 2020 Sep;65(2):310-5.
3. Hasan Erdem, Recep Aktimur, Suleyman Cetinkunar, Enver Reyhan, Cihan Gokler, Oktay Irkorucu, et al. Evaluation of mean platelet volume as a diagnostic biomarker in acute appendicitis. Int J Clin Exp Med. 2015;8(1):1291-5.

4. Yavuz Albayrak, Ayse Albayrak, Fatih Albayrak, Rahsan Yildirim, Belkiz Aylu, Abdullah Uyanik, et al. Mean Platelet Volume: A New Predictor in Confirming Acute Appendicitis Diagnosis. Clin Appl Thromb. 2011 Aug;17(4):362-6.
5. S. Bilici, T. Sekmenli, M. Göksu, M. Melek, V. Avci. Mean platelet volume in diagnosis of acute appendicitis in children. Afr Health Sci. 2011 Sep;11(3):427-32.
6. Egemen KUCUK, Irfan KUCUK. Mean Platelet Volume is Reduced in Acute Appendicitis. Turk J Emerg Med. 2016 Mar 2;15(1):23-7.
7. Guixin Shen, Senjuan Li, Zhuo Shao, Lianjie Liu, Qizhi Liu, Hang Yu, et al. Platelet indices in patients with acute appendicitis: a systematic review with meta-analysis. Updat Surg. 2021 Aug;73(4):1327-41.
8. Bunyamin Uyanik, Cemil Kavalci, Engin Deniz Arslan, Fevzi Yilmaz, Ozgur Aslan, Serdal Dede, et al. Role of mean platelet volume in diagnosis of childhood acute appendicitis. Emerg Med Int. 2012;2012:823095.
9. Huseyin Narci, Emin Turk, Erdal Karagulle, Turhan Togan, Keziban Karabulut. The Role of Mean Platelet Volume in the Diagnosis of Acute Appendicitis: A Retrospective Case-Controlled Study. Iran Red Crescent Med J [Internet]. 2013 Dec 5 [cited 2021 Nov 24];15(12). Available from: <https://sites.kowsarpub.com/ircmj/articles/16027.html>
10. M. Murat Oktay, Mustafa Boğan, Selcan Türker Çolak, Mustafa Sabak, Hasan Gümüşboğa, Sevki Hakan Eren. Evaluation of the diagnostic value of platelet indices in pediatric acute appendicitis. J Int Med Res. 2020 Sep 1;48(9):0300060520946515.



11. Thawatchai Tullavardhana, Sarat Sanguanlosit, Anuwat Chartkitchareon. Role of platelet indices as a biomarker for the diagnosis of acute appendicitis and as a predictor of complicated appendicitis : A meta-analysis. *Ann Med Surg.* 2021 May 27;66:102448.
12. Samet Yardimci. Neutrophil - Lymphocyte Ratio and Mean Platelet Volume Can Be a Predictor for the Severity of Acute Appendicitis. *Turk J Trauma Emerg Surg [Internet].* 2015 [cited 2021 Nov 24]; Available from: https://www.journalagent.com/travma/pdfs/UTD-89346-CLINICAL_ARTICLE-UGURLU.pdf
13. Akin Aydogan, Seckin Akkucuk, Secil Arica, Sedat Motor, Ali Karakus, Orhan Veli Ozkan, et al. The Analysis of Mean Platelet Volume and Platelet Distribution Width Levels in Appendicitis. *Indian J Surg.* 2015 Dec;77(Suppl 2):495–500.
14. Michel Wagner, Dustin John Tubre, Juan A. Asensio. Evolution and Current Trends in the Management of Acute Appendicitis. *Surg Clin North Am.* 2018 Oct;98(5):1005–23.
15. Erkan Dalbaşı, Ömer Lütfi Akgül. Are average platelet volume, red cell distribution width and platelet distribution width guiding markers for acute appendicitis treatment options? *Int J Clin Pract [Internet].* 2021 Jul [cited 2021 Nov 24];75(7). Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijcp.14232>
16. Serdar Biricik, Hüseyin Narıcı, Güllü Akbaydoğan DüNDAR, Cüneyt Ayırık, Mehmet Özgür Türkmenoğlu. Mean platelet volume and the ratio of mean platelet volume to platelet count in the diagnosis of acute appendicitis. *Am J Emerg Med.* 2019 Mar;37(3):411–4.